Aus der
Chirurgischen Universitätsklinik zu Rostock
(Direktor: Geheimrat Professor Dr. Müller)

Über die Ergebnisse der Röntgenbehandlung bei Knochen- und Gelenktuberkulose an der Chirurgischen Universitätsklinik zu Rostock i. M.

(1919—1924)

DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde,

einer

Hohen medizinischen Fakultät der Universität Rostock

vorgelegt von

OTTO HEBOLD
aus Berlin.

1927

Druck von Ernst Fischer, Wolfenbüttel

Aus der
Chirurgischen Universitätsklinik zu Rostock
(Direktor: Geheimrat Professor Dr. Müller)

Über die Ergebnisse der Röntgenbehandlung bei Knochen- und Gelenktuberkulose an der Chirurgischen Universitätsklinik zu Rostock i. M.

(1919–1924)

DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde,

einer

Hohen medizinischen Fakultät der Universität Rostock

vorgelegt von

OTTO HEBOLD
aus Berlin.

1927

Druck von Ernst Fischer, Wolfenbüttel

REFERENT: PRIVATDOZENT DR. MED. HUECK.

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549216_0074

Die Anschauungen über die Behandlung der Knochen- und Gelenktuberkulosen haben seit dem Anfange des jetzigen Jahrhunderts eine wesentliche Wandlung durchgemacht, nachdem man zu der Allgemeinbehandlung neben der rein operativen, oder vielmehr statt ihrer, der Strahlentherapie Eingang verschafft hat. Ueber ihre Berechtigung ist man aber zu keinem einheitlichen Urteil gekommen.

So sagt z. B., um gleich mit einer der letzten mir zugänglichen Veröffentlichungen zu beginnen, Vulpius auch, daß die Erfahrungen und Kenntnisse auf diesem Gebiete keineswegs abgeschlossen sind, auch die Technik noch in der Entwicklung begriffen ist. Seine Schlußfolgerung, aus der Literatur und seinen Beobachtungen geschöpft, lautet demgemäß so, daß er zwar der kombinierten Behandlung einen Platz einräumt, aber die operative Chirurgie dabei an die erste Stelle rückt.

Diesem Standpunkt stimmen andere Beobachter nicht zu; sie räumen vielmehr der Strahlentherapie eine hervorragende, wenn nicht die ausschließliche Stelle neben den anderen Forderungen der Gesundheitspflege ein. Es ist dabei der Gedanke maßgeblich gewesen, daß die Knochen- und Gelenktuberkulose nicht, wie vielfach angenommen, eine lokal begrenzte Erkrankung und daher auch nicht einzig lokal anzugehen ist, sondern eine zunächst örtlich sich äußernde Allgemeinerkrankung des Organismus darstellt.

In der Allgemeinbehandlung nimmt die Verwendung der Sonnenstrahlen einen hervorragenden Platz ein.

Es ist eine Errungenschaft der 90er Jahre des vorigen Jahrhunderts, nachgewiesen zu haben, daß die alles erhaltende Sonne, von der man von jeher auch schädigende Wirkungen kannte, der man aber für gewöhnlich mit Recht wohltuende Eigenschaften zuwies, nicht nur physikalisch durch Licht und Wärme, wie es unsere Sinne wahrnehmen, wirkt, sondern in hervorragender Weise auch chemisch wirkende Strahlen aussendet. Diese regen je nach Stärke und Dauer der Einwirkung manche Zellen des Organismus zu vermehrter Leistung an, können andererseits kranken Geweben und Parasiten verderblich werden. So erklärt sich der gesundheitsfördernde Einfluß auf der einen Seite durch die Wärme- und Lichtstrahlen, die in unseren Breiten vor allem die Lebensvorgänge fördern, auf der anderen Seite durch die chemisch wirksamen ultravioletten Strahlen, die einerseits elektiv auf krankhafte,

geschwulstmäßig wachsende Zellen, Tuberkel und Epitheliome (Bernhard) einwirken, andererseits den Gesamtorganismus für den Kampf gegen die Tuberkelbazillen anregen. Ein Teil dieser Allgemeinwirkung beruht wahrscheinlich auf örtlichen und allgemeinen Immunitätsvorgängen.

Diese Erkenntnis führte zur Anwendung der Sonnenstrahlen im Hochgebirge für die Behandlung der Tuberkulosen.

Neben dem Begründer dieser Methode, Bernhard (in Samaden, jetzt in St. Moritz), sind besonders die Erfolge Rolliers in Leysin allgemein bekannt geworden.

Neuerdings konnten in der Ebene gleichfalls gute Erfolge durch systematische Besonnung erzielt werden. Zuerst wurde dieselbe im Kölner Bürgerhospital von Bardenheuer nach Rolliers Methode mit gutem Resultat angewendet. Nach ihm haben u. a. Vulpius, Glässner, Schmerz, Bier und Kisch über günstige Erfolge unter Anwendung von Sonnenbestrahlungen in der Ebene berichtet.

Besonders großzügig wurde diese Idee von Bier in Hohenlychen durchgeführt. Er legt bei der Behandlung den größten Wert darauf, keinerlei fixierende Verbände (Gips usw.) zur Ruhigstellung der Gelenke zu benutzen, um einer Versteifung der Gelenke vorzubeugen. Er entlastet die befallenen Gelenke durch leichte Extension und erhöht durch Anwendung der Staubinde die hyperämisierende Wirkung der Sonnenstrahlen. An sonnenlosen Tagen ersetzt er diese durch Bestrahlungsapparate, die dieselbe Wärmeintensität hervorrufen wie die Sonnenstrahlen, d. h. 68—70° Strahlungstemperatur. Dazu gibt er in ausgedehntem Maße Jodnatrium innerlich.

Als Nachteil der Sonnentherapie bei chirurgischen Tuberkulosen erwies sich aber, daß viel Geld, Geduld und Zeit erforderlich ist.

Aus diesen Gründen sind die meisten Chirurgen gezwungen, in ihren Krankenhäusern auf rascherem Wege zu einem Erfolge zu kommen, selbst auf die Gefahr eines schlechteren funktionellen Resultates hin. Daher muß von diesen besonderer Wert auf die Anwendung von festen, steifen Verbänden gelegt werden.

Diese immobilisierende Behandlung führt jedoch keineswegs immer zu einem befriedigenden Erfolg, und da die ganze Entwicklung der Therapie der chirurgischen Tuberkulosen vom radikalen Amputationsvorgehen fort zur möglichsten Erhaltung der erkrankten Gliedmaßen drängte, wurde mit Begeisterung die Röntgentherapie als unterstützende Maßnahme aufgenommen.

Vereinzelte Versuche mit Röntgenstrahlen sind in den 90er Jahren gemacht worden. Beispielsweise hatte

Vasilides einen guten Erfolg bei einem 17jährigen Mädchen mit Wirbelsäulenkaries.

Kirmisson heilte 1898 bei einem 17jährigen Manne eine fungöse Handgelenkstuberkulose völlig.

Rüdis berichtete 1904 über vier Fälle von Kniegelenkstuberkulose, die durch Röntgenbehandlung in vier Monaten zu vollständiger Ankylosierung gebracht wurden.

Gregor hat 1905 eine synoviale Kniegelenkstuberkulose bei einem 17jährigen Manne geheilt, und zwar beweglich.

Redard (1906) spricht gleichfalls von guten Erfolgen dieser Methode bei Spina ventosa, bei Fuß- und Handgelenkstuberkulosen. Nach ihm eignen sich nur geschlossene Tuberkulosen.

Die ersten, die die Bestrahlungen bei der Knochen- und Gelenkstuberkulose ausgiebig zur Behandlung benutzten, waren Freund und Iselin, welch letzterer der eigentliche Bahnbrecher in dieser Richtung war.

Freund berichtet im Jahre 1909, daß er sich seit neun Jahren um die Röntgenbehandlung der Knochen- und Gelenkstuberkulose bemühe und ihr eine Reihe auffallender Erfolge verdanke. Er verkannte dabei nicht den Wert der chirurgischen und hygienischen Methoden, ließ sich auch von der Äußerung Holzknechts, die dieser jedoch später nicht aufrecht erhielt, nicht irre machen, daß jede Röntgenstrahlenbehandlung innerer Krankheiten vollkommen aussichtslos sei, und stützte sich vielmehr auf die Erfolge von Kirmisson, Bazy, Lancaster, Sainton, Beclère, Leigh und anderen bei skrophulösen und tuberkulösen Kranken. Angeregt war er durch die Erfolge der Heliotherapie von Rollier in Leysin. Sie führten ihn dazu, auch an die Anwendung der Röntgenstrahlen zu denken. Bei 10 Fällen hatte er 6 Heilungen, 2 wesentliche Besserungen und 2 Mißerfolge. Besonders gut anzugehen seien kleine und oberflächlich gelegene Knochen, wie Mittelhand- und Fußknochen, Scapula und Rippen und solche Gelenke, bei denen die Synovialis nicht am Prozeß beteiligt sei und keine Eiterretention statthabe, also bei Fisteln. Diese schließen sich schon nach wenigen (8) Bestrahlungen. Er hebt hervor, daß eine unerläßliche Vorbedingung für den Erfolg die richtige Höhe der Reaktion (ein kräftiges Erythem) und eine entsprechende Nebenbehandlung sei. Eine Wachstumshemmung der Knochen bei richtiger Dosierung sei nicht zu befürchten.

Wie gesagt, fand die Freundsche Arbeit zunächst keine Beachtung. Diese war der Iselins vorbehalten, die im Jahre 1910 erschien und vielen Kliniken die Anregung um so mehr

gab, sich dieser Behandlung zuzuwenden, als die bisher geübte wegen der Verstümmelungen, die damit verbunden waren, nicht befriedigen konnte.

Wilms, der Chef Iselins, hatte in Leipzig eine fungöse Handgelenkstuberkulose auffallend rasch durch Röntgenstrahlen heilen sehen. Die Kenntnis davon gab Iselin den ersten Anlaß zu seinen Versuchen. Er konnte sich nur auf wenige Vorversuche (Kirmisson 1898, Redard 1906) stützen und führt noch an, daß er damit vor Freund und Wetterer begonnen habe. Er berichtet über 41 Fälle, von denen 24 geheilt, 6 gebessert, 1 ungebessert, 10 noch in Behandlung waren. In 4 Fällen hatte er Rezidive.

Das Röntgenverfahren ist nach ihm besonders wirksam bei fungösen Tuberkulosen der alten Leute am Hand-, Fuß-, Knie- und Ellenbogengelenk, bei denen die operative Behandlung versagt oder nur noch mit Verstümmelung helfen kann. Sie leistet bei jungen Menschen gute Dienste bei Mittelhand- und Mittelfußtuberkulosen. Schon im Jahre 1911 konnte Denks im Ärztlichen Verein in Hamburg 5 Fälle von Knochentuberkulose vorstellen, die erfolgreich mit hohen Röntgendosen nach Iselin behandelt waren. Es handelte sich in sämtlichen Fällen um Fisteln nach Knochenkaries, die monatelang chirurgischer Behandlung getrotzt hatten und im günstigsten Falle nach einer einzigen Bestrahlung, in den übrigen nach 4—5 und zwar schon seit einigen Monaten geheilt waren.

Es liegt in der Natur der Sache, daß erst einige Jahre später weitere Berichte über die Ergebnisse dieses Verfahrens veröffentlicht werden konnten.

In der Versammlung der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie 1913 stand als Hauptthema die Behandlung der Knochen- und Gelenktuberkulose zur Besprechung. Der Hauptberichterstatter Garré besprach die chirurgische Behandlung nach verschiedenen Körpergegenden und sagte über die Röntgenbehandlung, daß sie nicht sehr befriedigend sei. Grund sei die mangelhafte Tiefenwirkung und die Dichtigkeit der Knochen. Großer Wert sei auf die Allgemeinbehandlung zu legen.

Bei der Besprechung erklärte Vulpius, die Begeisterung für physikalische Heilmethoden und operationslose Therapie schieße über das Ziel hinaus.

Im Gegensatz zu ihm berichtete Wilms von der Röntgentherapie, die er mit Sonnenbestrahlung kombinierte, über ausgezeichnete Erfolge. Er erklärte sich nur bei Sequesterbildung und bei der Kniegelenktuberkulose der alten Leute für die Operation.

Nachdem Iselin auch hier über seine Erfahrungen berichtet hatte, nahm Friedrich das Wort und warnte im Gegensatz zum Letztgenannten vor einem allzu schematisch durchgeführten konservativen Verfahren und hob hervor, daß er im Laufe der Jahre immer mehr zur operativen Behandlung übergegangen sei.

Ebenfalls im Jahre 1913 stand im Kongreß der Deutschen Gesellschaft für orthopädische Chirurgie die physikalische Behandlung der Gelenkkrankheiten, insbesondere der Tuberkulose zur Verhandlung. Auch hier betonte Wilms den Wert der Röntgentherapie.

Oppenheim gab an, daß er die Röntgenbestrahlung bei chirurgischer Tuberkulose nach Iselins Vorschlag mit gutem Erfolge angewendet habe. Die Fälle mit multiplen Herden würden jedoch langsamer beeinflußt.

Hass hielt die Desensibilisierung der Haut für besonders wichtig für die Röntgenbestrahlung tieferer Körperteile; daher kombiniert er das Verfahren mit sehr gutem Erfolge mit der Bierschen Staubinde.

Am eingehendsten hat im selben Jahre Baisch die Röntgentherapie der chirurgischen Tuberkulosen unter genauer Berücksichtigung der bis dahin erschienenen Literatur behandelt. Da die Ergebnisse seiner Arbeit kaum kürzer wiedergegeben werden können, und den damaligen Stand der Dinge am besten präzisieren, gebe ich im folgenden seine am Schlusse gegebene Zusammenstellung wörtlich:

„1. Die Röntgentherapie hat sich als ein wertvolles Unterstützungsmittel in der konservativen Behandlung der chirurgischen Tuberkulosen erwiesen.

2. Sie stellt kein Allheilmittel dar, sondern muß durch orthopädische Maßnahmen und eventuell kleinere operative Eingriffe unterstützt werden.

3. Die richtige Bestrahlungstechnik ist für den Erfolg von wesentlicher Bedeutung. Am meisten wird die Intensivbestrahlung mit größeren Pausen verwendet. Im Interesse der Möglichkeit, die Resultate verschiedener Autoren zu vergleichen, wäre es wünschenswert, daß die Technik einheitlich wäre.

4. Bei tuberkulösen Lymphomen ist . . . usw.

5. Bei der Knochen- und Gelenktuberkulose sind der Röntgentherapie Grenzen gezogen, die bei den größeren Gelenken, namentlich dem Kniegelenk, die Operation noch nicht entbehrlich machen konnten.

6. Die verschiedenen Formen der Knochen- und Gelenktuberkulosen reagieren in verschiedenem Grade auf die Bestrahlung.

Am besten reagieren die weichen fungösen Formen mit starker ödematöser Durchtränkung der Weichteile. Auch fistelnde Formen geben gute, oft überraschende Resultate, dagegen verhalten sich die Formen von straffem, reichlich Bindegewebe enthaltendem Fungus der Bestrahlung gegenüber resistenter.

7. — —

8. Die Wirkung der Bestrahlung ist zunächst eine rein lokale und stellt sich histologisch als Vernichtung der Tuberkelknötchen und der tuberkulösen Granulationen mit nachfolgender Bindegewebsbildung dar. Daneben spielt auch eine Allgemeinwirkung eine wesentliche Rolle, die wohl auf Bildung von Tuberkulin im Körper beruht, wodurch eine „Entgiftung" (Iselin) des tuberkulösen Herdes herbeigeführt wird. Die Tuberkelbazillen werden durch die Strahlenwirkung selbst nicht getötet.

9. Die lokale Wirkung der Bestrahlung äußert sich darin, daß auch bei bestehender Allgemeintuberkulose lokale Herde günstig beeinflußt und selbst zur Heilung gebracht werden können. Die Allgemeinwirkung äußert sich in Zunahme des Körpergewichtes, Besserung des Appetites und des subjektiven Befindens und dem Positivwerden der Pirquetschen Kutanreaktion in manchen Fällen, die vorher negativ reagiert haben.

10. Dauernde Epiphysenstörungen bei Kindern nach Röntgenbestrahlung sind bisher nicht beobachtet worden.

11. Auch bei Filtration der Röntgenstrahlen und sorgfältiger Vermeidung jeder Hautreaktion können durch kumulierende Wirkung Schädigungen auftreten. Tiefe Gefäßschädigungen sind am wahrscheinlichsten dafür anzuschuldigen.

12. Die Haut der verschiedenen Körperregionen hat sich als verschieden empfindlich erwiesen. Am empfindlichsten sind Zehen-, Fuß- und Knöchelgegend, und ebenso sind Fisteln mit ihrer Umgebung besonders empfindlich. Es beruht dies auf verschlechterter Zirkulation, wodurch an sich die genügende Ernährung der betreffenden Stellen gefährdet ist."

Weitere Veröffentlichungen liegen in diesem Jahr von Oppenheim, Schede und Fründ vor.

Schede betont besonders die Wichtigkeit gleichzeitiger allgemeiner Behandlung und orthopädischer Maßnahmen.

Fründ berichtete über die Erfahrungen mit der Röntgenbehandlung aus der chirurgischen Klinik Bonn. Seine Resultate sind nicht so erfreulich wie die der vorher genannten Berichterstatter. Von 21 behandelten Fällen wurden nur 4 geheilt, 3 gebessert, 14 mal hatte er Mißerfolge.

Bereits im folgenden Jahre (1914) stellte Oehler die immer ausgedehntere Anwendung der Bestrahlungstechnik bei tuberkulösen Erkrankungen fest. Seine Erfolge waren z. T. recht gute, weit besser als früher bei operativer Behandlung. Er lobt besonders die Ergebnisse bei den kleinen Knochen und Gelenken. Zur Förderung der Heilung zieht er die üblichen konservativen Maßnahmen soweit als möglich heran: Punktion und Injektion von Jodoform-Glycerin, Sonne, Solbäder, Schmierseifenbäder, Lebertran, Schienenapparate, Extension usw.

Kapelusch und Strecker berichten in ihrer Abhandlung, der einzigen, die mir aus dem Jahre 1919 vorliegt, daß tuberkulöse Abszesse unter der Röntgenbestrahlung schneller zur Heilung gebracht werden als durch langwierige Punktionen oder langdauernde Besonnung.

Diesen Ausführungen entsprechend äußerte sich auf dem VI. Deutschen Kongreß für Krüppelfürsorge in Berlin (1920) Spitzy, daß er bei Kombinierung von Sonne mit Röntgenstrahlen Abszesse schneller zur Heilung bringe. Er inzidiert sie dann aseptisch und näht zu. Es bilden sich nur in 15—20% Fisteln, der Rest heilt aus.

Seitz und Wintz versuchten 1920 in Analogie zu ihrer Carzinomdosis eine Tuberkulose-Herddosis von 50% HED aufzustellen, in der Annahme, daß sie hiermit die Tuberkel zur Vernichtung brächten. Diese Ansicht ist heute wohl allgemein als irrig verlassen worden.

In seinem Handbuche der Röntgen- und Radiumtherapie (3. Aufl.) berichtet Wetterer 1920 über seine bis dahin mit Röntgenstrahlen behandelten 72 Fälle, von denen bei zweien die Behandlung noch nicht abgeschlossen war. Er nimmt keine Form der Tuberkulose an Knochen und Gelenken für die Röntgenbehandlung aus. Sie leiste an kleinen Knochen und Gelenken die besten Dienste, erziele aber auch an stärkeren (massigeren) nicht selten eine gute Wirkung, am wenigsten sicher am Kniegelenk. Für diese Behandlung sei die reine Arthritis fungosa ohne eitriges Exsudat am günstigsten; aber auch, wenn es bereits zu Empyem gekommen sei, müsse die Röntgenbestrahlung nach Entleerung des Eiters versucht werden. Senkungsabszesse eröffnet er und bestrahlt sie nachher ausgiebig. Offene Tuberkulosen weichen der Bestrahlung nur langsam. Besondere Beachtung verdiene, daß das erkrankte Knochengewebe verhältnismäßig rasch den Röntgenstrahlen erliegt, während das gesunde äußerst widerstandskräftig ist, sodaß der gesunde Rest nach Ausheilung der Tuberkulose fähig bleibt, neue Knochensubstanz zu bilden. Die

gleichzeitige Anwendung der Diathermie erscheint ihm empfehlenswert, obwohl seine Versuche darüber nicht abgeschlossen sind.

Da tief liegende Prozesse nicht immer ausreichend von den Strahlen zu treffen sind, empfiehlt er zur Vermeidung von Rezidiven, einige Monate hindurch selbst geheilt scheinende Fälle in Zwischenräumen weiter zu bestrahlen.

Von	24	Tbc.	d.	Fingerknochen	wurden	geheilt	20,	gebessert 4
„	6	„	„	Zehenknochen	„	„	4,	„ 2
„	6	„	„	Mittelhandknochen	„	„	3,	„ 3
„	3	„	„	Mittelfußknochen	„	„	2,	„ 1
„	7	„	„	Handgelenke	„	„	5,	„ 2
„	4	„	„	Ellenbogengelenke	„	„	2,	„ 1
„	4	„	„	Kniegelenke	„	„	1,	„ 1
„	2	„	„	Fußgelenke	„	„	1,	„ 1
„	6	„	„	Brustbeins	„	„	6,	„ —
„	8	„	„	Hüftgelenke und Tbc. Fisteln des Femur	„	„	5,	„ 3

Insgesamt von 70 wurden 59 geheilt, gebessert 24; unbeeinflußt blieben 3, und zwar 2 Kniegelenke und 1 Ellenbogengelenk.

Im selben Jahre berichtet Moll über die Ergebnisse der Röntgentherapie chirurgischer Tuberkulosen an der Universitätsklinik Freiburg. Von 171 Fällen der Jahre 1915-18 brauchte man nur bei 19 Kranken nach vorheriger Strahlenbehandlung eine verstümmelnde Operation vorzunehmen. Es wurden 93 geheilt, 40 gebessert, unbeeinflußt blieben nur 13.

Iselin, der sich noch mehrmals zu dem Gegenstand in den vergangenen Jahren geäußert hatte, war 1919 veranlaßt worden, von neuem das Wort zu ergreifen. Die Leistungsfähigkeit der Röntgenbestrahlung scheint ihm durch den oft schroffen Gegensatz seiner Ergebnisse zu den früheren Statistiken von Kocher, Garré und König bewiesen. Die Bestrahlung leiste zweifellos viel mehr als die einfache konservative Behandlung und hielte durchaus den Vergleich mit den Operationsergebnissen aus. Ein großer Nachteil sei nur die lange Behandlungsdauer. Dieser werde durch die Möglichkeit, daß die Strahlentherapie meistens ohne Unterbrechung der Arbeit außerhalb von Spital und Sanatorien geschehen könne, wieder ausgeglichen.

Auch Rapp erklärt 1920, daß heute schon die Radiotherapie jeder anderen Behandlungsmethode weit überlegen sei. Er stellt die Forderung auf, daß daher alle peripheren Tuberkulosen möglichst sofort einem erfahrenen Röntgentherapeuten überwiesen werden und nicht erst, wenn andere Heilmittel versagt haben.

Unbeschadet seiner Meinung, daß der Wert der Behandlung der Knochen- und Gelenktuberkulose noch sehr umstritten sei, veröffentlichte Jüngling 1922 ein Dosierungsverfahren für die Röntgenbehandlung tuberkulöser Gelenke. Denn auch er ist sich bewußt, daß diese Behandlung immer größere praktische Bedeutung und mehr und mehr Eingang auch in kleineren Krankenhäusern und in Heilstätten gewinnt. Wir müßten jedenfalls, um weiter zu kommen, die optimale Dosis kennen.

Er hatte nämlich im Jahre 1920 eine kurze Mitteilung zur Dosierung gegeben, auf Grund der experimentell festgestellten Möglichkeit, einen homogenen Kubus homogen zu durchstrahlen.

Hörnicke (1923) hat im wesentlichen die gleichen günstigen Erfolge wie Iselin und mit denselben Unterschieden, je nachdem es sich um die kleinen Knochen und Gelenke oder um Ellenbogengelenk, Kniegelenk und die größeren Knochen handelt. Die Tuberkulose der Hüfte, der Artic. sacro-iliaca und der Wirbelsäule hatte die meisten Versager. Er führt dies auf die Fehler in der Dosierung zurück und stellt erneut Richtlinien auf.

Ueber die Erfolge aus der chir. Universitätsklinik in Kiel berichteten i. J. 1924 Petersen und Hellmann. Die Ergebnisse sind durchaus befriedigend. Sie unterstützten die Bestrahlung durch andere konservative Maßnahmen und sind für kleine Dosen. Sie heben das manchmal gute funktionelle Ergebnis als besonderen Vorteil hervor.

Hass unterscheidet in bezug auf die Eignung der Fälle eine irritative Form, wo die akuten Erscheinungen im Vordergrund stehen, und eine torpide Form. Nach ihm ist Röntgentherapie dort angezeigt, wo die akuten Erscheinungen bereits im Rückgang begriffen sind und der allgemeine Kräftezustand einer akuten Bildung von Antikörpern gewachsen ist. Kontraindiziert seien die vorgeschrittenen Fälle mit totaler Vereiterung und solche mit schwerer Lungenphthise oder Kachexie.

Oehlecker hatte sich schon i. J. 1918 im Ärztlichen Verein in Hamburg in einem Vortrage dahin geäußert, daß er von der Röntgenbehandlung der Knochen- und Gelenktuberkulose wenig Erfolg gesehen habe.

Im J. 1924 veröffentlichte er eine Abhandlung über dasselbe Thema. Nach ihm ist die Behandlung in erster Linie eine allgemeine: gute Ernährung, Licht, Luft und Sonne. Er warnt vor Ueberschätzung der künstlichen Lichtquellen und betont die lokale Behandlung nach chirurgisch-orthopädischen Grundsätzen. Wichtig sei hierbei die Ruhigstellung des erkrankten Skeletteils im floriden Stadium.

Baensch weist 1925 auf die Kombination mit anderer Behandlung hin: Ruhigstellung in Gips, operative Entfernung von Sequestern, Sonnenkuren, Diät usw. Der tuberkulöse Herd erhält ca. 50% einer Zn + Al gefilterten Strahlung in homogener Form. Bei Kindern genügen 30%.

Am günstigsten sind die exsudativen Formen, wo mit fast absoluter Sicherheit Heilung erzielt wird; es bestehen dabei keine nennenswerten Unterschiede zwischen den großen und kleinen Gelenken. Als Nachbehandlung fordert er aktive Bewegungsübungen. Gleichfalls günstig ist der Gelenkfungus. Die resultierenden fibrösen Ankylosen werden mit Pepsin-Pregel nachbehandelt. Die Knochen- und Gelenktuberkulosen mit eitriger Einschmelzung werden durch Bestrahlung in der Behandlung abgekürzt.

Aus demselben Jahre führe ich Beck an, der von der Kieler Klinik außer dem Material von Petersen und Hellmann (1911—18) noch die Jahrgänge von 1919—23 nachuntersucht hat. Er bringt außerordentlich gute Ergebnisse:

Von 26	Tbc. d. Handgelenks	(geschlossen)	25	geheilt
„ 11	„ „ „	(fistelnd)	9	„
„ 49	„ „ Fußgelenks	(geschlossen)	34	„
„ 24	„ „ „	(fistelnd)	9	„

Bei nur 10 Kranken mußte die Amputation vorgenommen werden. Als Funktionsergebnis gibt er z. T. leidliche Resultate, z. T. Versteifungen an.

Von 14	Tbc. des Ellenbogens	(geschlossen)	8	geheilt
„ 14	„ „ „	(fistelnd)	6	„

Bei 3 Patienten wurde reseziert bzw. amputiert.

Von 91	Tbc. des Kniegelenks	(geschlossen)	51	geheilt
„ 7	„ „ „	(fistelnd)	5	„

doch führt er selbst an, daß es sich in der großen Mehrzahl um Jugendliche unter 20 Jahren handelte. Immerhin seien die Resektionsergebnisse noch wesentlich besser. (Blauel 87,5% Heilungen, Garré 75% Heilungen.) Er stimmt deshalb in gewissem Maße auch Jüngling zu, daß auch in Zukunft der Kniefungus des erwachsenen Arbeiters operiert werden müßte.

Von 11 Tuberkulosen des Schultergelenkes wurden 10 geheilt, doch hegt er bei dem günstigen Resultat selbst Zweifel an der Richtigkeit der Diagnosen.

Von 13	Tbc. des Hüftgelenks	(fistelnd)	5	geheilt
„ 21	„ „ Spina ventosa	(geschlossen)	18	„
„ 20	„ „ „ „	(fistelnd)	16	„
„ 21	„ „ Rippen u. Sternum		17	„

Von 6 Tbc. des Beckens 4 geheilt
„ 14 „ „ Schädelknochen 11 „

In Werners Lehrbuch der Strahlentherapie äußert sich Jüngling über das Röntgenverfahren bei chirurgischen Tuberkulosen und zitiert den oft in der Literatur gebrauchten Satz: Tuberkulose kleiner Knochen und Gelenke eignet sich zur Röntgenbestrahlung, bei großen Gelenken versagt die Methode (Iselin, Dietrich). Die Geschwindigkeit des natürlichen Heilverlaufes soll im umgekehrten Verhältnis zur Größe der befallenen Knochen und Gelenke stehen. Besonders soll der Kniefungus prognostisch schlecht sein und daher nur bedingte Indikation zur Bestrahlung geben. Kindliche Knochenaffektionen günstiger als bei Erwachsenen. Er schätzt, daß ca. 60—70% der bestrahlten Knochen- und Gelenktuberkulosen zur Ausheilung kommen, und bedauert, daß noch keine Statistiken über Ausheilungen betr. Beweglichkeit bestehen. Er führt die einzelnen Knochen und Gelenke an: Tbc. des Kreuzbeins bzw. der Synchondrosis sacro-iliaca wird prognostisch günstig hingestellt. Die Handgelenk-Tbc. zeigt sehr gute Prognose, die des Ellenbogengelenks etwas weniger gute; das Schultergelenk ebenfalls gute bei Überwiegen der Arthritis sicca. Schlechter stände es bei den Coxitisfällen, doch wäre das bisherige Material zur Beurteilung noch zu klein. Beim Kniegelenk scheine die synoviale Form zu überwiegen. Die Heilungsresultate nach Resektionen schwankten zwischen 72—88%, sodaß das operative Verfahren auch vielfach vorgezogen werde, zumal die Erfahrungen nach Röntgenbestrahlungen in Tübingen nicht ermutigend seien.

Beim Erwachsenen geschähe beim Hydrops rasche Rückkehr ins reizlose Stadium, der Fungus sei über Jahre hartnäckig. Deshalb sei bei der Indikation zwischen diesen Formen streng zu scheiden, was bei Iselin fehlte. Weitgehend sei beim Fungus die Resektion auszuführen. Der Versuch der Röntgenbehandlung sei nur bei jugendlichen Personen der nicht arbeitenden Klasse zu empfehlen, bei denen Kombination mit langer klimatischer Behandlung möglich sei, und bei Leuten über 50—60 Jahre.

Ungeeignet für alleinige konservative und damit für Röntgentherapie sei der demarkierte Sequester, der operativ entfernt werden müßte. Nachbestrahlung wäre am Platze. Biers Vermutung einer Resorption des Sequesters bzw. einer Mithilfe zum Aufbau neuen Knochens dürfte nicht dazu führen, durch alleinige konservative Behandlung die Heilung zu verzögern.

Die Bestrahlungsstatistik Iselins hätte ungefähr dieselbe Heilungsziffer bei großen Gelenken, 64%, wie die Resektionsziffer

Garrés mit 61% und Königs mit 66,4%. Aus Tübingen läge solche Zusammenstellung noch nicht vor.

Martens bringt 1926 die Stellungnahme der Göttinger Klinik und vertritt hier einen ziemlich radikalen operativen Standpunkt, sobald der Versuch einer konservativen Behandlung keine baldige Besserung zeitigt. Er lehnt im großen und ganzen die Röntgentherapie ab.

Löwenstamm und Stehr (1926) bringen keine besonderen Gesichtspunkte.

Über die Behandlung mit Röntgenstrahlen in der Berliner Charité berichtete erst kürzlich Siedamgrotzky (1926). Er schließt seine Ausführungen damit, daß die Röntgenbehandlung für die Spina ventosa, sowie für alle tuberkulösen Fisteln nach Operationen die Methode der Wahl sei. Für die Behandlung der kleinen spongiösen Knochen und der kleinen Gelenke sei sie unter Beachtung aller sonstigen chirurgisch-orthopädischen Maßnahmen eine wesentliche Unterstützung. Die Tuberkulose größerer Gelenke sei dafür im allgemeinen ungeeignet. Erfolge verspreche die Bestrahlung von Fisteln, die nach Operationen verbleiben.

Vulpius sagt im selben Jahre, daß er von der unbedingten Notwendigkeit, nicht von der Möglichkeit der Kombination verschiedener Heilmethoden sprechen könne. Er geht wie Iselin davon aus, daß die Knochen- und Gelenktuberkulose selten eine primäre Erkrankung, sondern der örtliche Ausdruck einer spezifischen Allgemein-Infektion sei. Die Röntgentherapie sei sicherlich eine Konkurrentin der chirurgischen Behandlung, und zwar erfreulicherweise, da sie keine Verstümmelung bedeute.

Geeignet scheinen ihm zur Behandlung besonders Kinder und das Alter über 50 Jahre; multiple Herde eignen sich nicht.

Vulpius faßt sein Urteil aus seinen Erfahrungen und auf Grund der Literatur dahin zusammen: „Die Knochentuberkulose ist operativ anzugehen, wenn sie in der Diaphyse sitzt, und bei umschriebenen Herden in Gelenknähe. Die Gelenktuberkulose ist bei Kindern konservativ zu behandeln, wenn nicht starke Eiterung und dauerndes Fieber zur Operation zwingen. Bei Erwachsenen ist der Befund und die soziale Lage für die Wahl ausschlaggebend.“ Er richtet sich dabei nach folgenden Regeln:

Eine geschlossene Spina ventosa operiert er nur, wenn ein zentraler Sequester vorliegt; die fistelnde öffnet und reinigt er. Das Handgelenk behandelt er konservativ, auch wenn Fisteln vorhanden sind; ebenso die Ellenbogengelenks- und Schultergelenktuberkulose; auch die geschlossene des Hüftgelenks, wenn

nicht ausgiebige Fistelbildung und Fieber zur Operation zwingen. Das Kniegelenk reseziert er. Isolierte Knochenherde am Fuß werden operiert. Eiterung mit Fistelbildung des Sprunggelenkes stellt ihn nach vergeblich versuchter konservativer Behandlung vor die Wahl zwischen Resektion und Amputation.

Vulpius bespricht schließlich die guten Erfolge bei der Sonnenlicht- und Bogenlichtbehandlung und kommt dann auf die orthopädischen Maßnahmen zu sprechen, die im Heilplan einen überragenden Platz einnehmen.

Aus dem eingangs erwähnten Aufsatz von Vulpius scheint mir noch seine Äußerung wichtig, daß er auf Grund der Daten in der Literatur und der statistischen Zahlenreihen nicht die Ansicht hätte gewinnen können, daß die Resultate der Röntgenbestrahlung günstiger wären als die mit anderen Methoden erzielten. Denn er habe manches unerfreuliche und abschreckende Bild gesehen, bleibende Haut- und Gefäßveränderungen, frische und späte Geschwürsbildung.

Zum Schluß möchte ich noch eines der neuesten Werke anführen: Rahm, „Die Röntgentherapie des Chirurgen" aus der Sammlung der Neuen Deutschen Chirurgie.

Nach ihm ist daran festzuhalten, daß der ganze Mensch krank ist. Es ist daher von einer vorsichtigen Strahlentherapie mehr zu erwarten, als wenn der tuberkulöse Herd nur operativ entfernt wird. Die Röntgenstrahlen sind aber kein Allheilmittel, und sie müssen von der Allgemeinbehandlung unterstützt werden. Das gilt von dem günstigsten Objekt, den tuberkulösen Lymphomen, noch mehr aber von der Knochen- und Gelenktuberkulose. Nicht jeder Fall eignet sich für die Strahlenbehandlung; sie kann bei schweren ausgedehnten Prozessen sogar ein Fehler sein. Man darf den Versuch dabei nicht lange fortsetzen. Rechtzeitige orthopädische und chirurgische Maßnahmen sind oft erforderlich. Regelmäßige Röntgenuntersuchung leitet dabei. Bei Kindern ist konservativer zu verfahren als bei Erwachsenen. Bei letzteren kommen auch die sozialen Verhältnisse in Betracht. Große Gelenke und dicke Knochen sind erfahrungsgemäß schwerer durch Röntgenstrahlen zu beeinflussen; doch kommen selbst Heilungen schwerer Fälle von Kniefungus vor.

Was die Dosierung angeht, so gibt es ebensowenig eine Tuberkulosedosis wie Sarkom- und Carcinomdosis. Die Holzknechtsche Forderung: „Je schwerer die Tuberkulose, um so kleiner die Dosis", ist anerkannt. Vor der Anwendung hoher Dosen muß gewarnt werden, da die Behandlung oft recht lange dauert und Spätschädigungen vermieden werden müssen. Rahm

gibt im Höchstfalle 50% HED (Hauteinheitsdosis) als Herddosis. Bei dieser macht er Zwischenräume von 6—8 Wochen, bei geringeren von 3 Wochen. Mehr als 8 Bestrahlungen verabfolgt er in einem Zyklus nicht. Als Filter wendet er 3—4 mm Aluminium an. An der Zinkfilterung hält er nur fest, wenn sehr tiefe Herde zu bestrahlen sind. An einer anderen Stelle (auf S. 421) empfiehlt er das von den meisten angewandte Schwermetallfilter, das er aber nicht ausnahmslos anwendet. Er filtert bei 190 KV mit 0,5 mm Zink und 1 mm Aluminium, hält eine Bestrahlung von 2 Seiten her ohne Umbau für die praktischste Methode und gibt dazu eine genaue Begründung. Handelt es sich um ein kleines Gelenk oder kleinere Knochen, so filtert er mit 4 mm Aluminium.

In einem speziellen Teile bespricht Rahm zunächst die Knochentuberkulosen, unter diesen die der Diaphysen. Die Erfolge der Spina ventosa bei Kindern sind ausgezeichnet. Bei Erwachsenen waren seine Ergebnisse nicht befriedigend; das operative Vorgehen führte am schnellsten zur Heilung. Bei der Ostitis tuberculosa multiplex cystica läßt sich nur wenig erreichen. Bei Schädel- und Gesichtsknochentuberkulose führt Auskratzung und Nachbestrahlung zu gutem Ziele. Günstiger liegt es beim Schulterblatt. Mit den übrigen kleinen Knochen ist fast immer eine Gelenktuberkulose vergesellschaftet. Daher ist deren Behandlung maßgeblich. Bei der unkomplizierten Rippentuberkulose können durch die Bestrahlung gute Erfolge erzielt werden. Abszesse sollen punktiert und mit Jodoform gefüllt werden. Die sekundäre Rippenerkrankung, wohl die häufigste, richtet sich nach der primären Erkrankung. Seine Erfolge bei Spondylitis sind bei dem recht schweren Leiden als nicht ungünstige zu beurteilen. Die Wirbelsäule muß dabei ruhiggestellt und entlastet werden. Bei der isolierten Becken- und Kreuzbeintuberkulose wirkt die Bestrahlung fast immer gut.

Bei der Gelenktuberkulose stehen nach Rahm die orthopädischen Maßnahmen im Vordergrunde; die Röntgenbehandlung dient zur Unterstützung. Freiluft- und Lichtbehandlung sind hierbei überlegen. Auf eine gute Beweglichkeit, wie sie im Hochgebirge und von Bier in Hohenlychen erzielt werde, werde man oft verzichten müssen, denn die meisten Kranken müssen ambulant behandelt werden. Knochenherde brechen leicht ins Gelenk durch. Sie müssen operativ entfernt und nachbestrahlt werden. Die operativen Erfolge der Handgelenktuberkulose sind schlecht. Mit der Strahlentherapie kann Reizlosigkeit und in vielen Fällen eine Ausheilung erzielt werden. Ellenbogenresektionen sind etwas

seltenes geworden und werden nur, wenn die Strahlentherapie versagt, oder bei sozialer Indikation von ihm ausgeführt. Am Ellenbogengelenk ist die Heliotherapie vor allem zu loben. Von der Schultergelenktuberkulose ist die Caries sicca gut zu beeinflussen, schlechter die eitrige fistulöse Form. Die Tuberkulose der Artic. sacro-iliaca ist für die Strahlenbehandlung sehr günstig. Von den 75 Coxitisfällen Rahms wurden nur 3 primär der Resektion unterworfen, die Behandlung der andern ließ viel zu wünschen übrig, wahrscheinlich weil nur ausnahmsweise eine längere Krankenhausbehandlung angängig war. Die ambulante Röntgenstrahlenbehandlung versagt hierbei. Beim Kniegelenk sind die Bestrahlungsresultate meist schlecht, soweit die synovialen Formen überwiegen. Doch ist ein Versuch nicht zu unterlassen, besonders bei Kindern, da die Resektion in allen Fällen eine Verstümmelung bedeutet. Von seinen 36 Fällen mit Fisteln konnten 30 (83,3%) ins reizlose Stadium übergeführt werden. Die meisten dieser Patienten gehörten dem jugendlichen oder mittleren Alter an. Bei den Fußgelenktuberkulosen kommt es sehr auf frühzeitige Diagnosestellung an. In den meisten Fällen nimmt sie ihren Ausgang von einem Knochenherde im Talus oder Calcaneus, von denen erstere sehr leicht durchbrechen und möglichst früh operativ zu entfernen sind, worauf die Nachbestrahlung die besten Resultate ergibt. Die früheren konservativen Methoden führten häufig nicht zum Ziel. Man wird selbst in schweren Fällen die Bestrahlung versuchen.

Nunmehr gehe ich auf die Fälle ein, die an der Chirurgischen Universitätsklinik zu Rostock in den Jahren 1919—1924 mit Röntgenstrahlen behandelt worden sind.

Die Röntgenstrahlenbehandlung als Unterstützung beim Kampfe gegen die Tuberkulose wurde an der Rostocker Chirurgischen Klinik in den Jahren 1912—13 begonnen. Der außerordentliche Raummangel in der Klinik verbot es, die einzelnen Kranken im Krankenhaus ständig zu behalten. Wie auch in anderen Kliniken mußte daher die Behandlung und Röntgenbestrahlung z. T. ambulant durchgeführt werden; dies erst recht, als infolge der jahrelangen Entbehrungen und der Ernährungsschwierigkeiten nach dem Kriege die Zahl der an Tuberkulose Erkrankten immer mehr zunahm.

Hierdurch lagen die Verhältnisse für die Behandlung wesentlich ungünstiger. Denn auf die den Kampf gegen die Tuberkulose unterstützenden Maßnahmen, wie absolute Bettruhe und Ruhigstellung der erkrankten Körperteile, beste Ernährung, Höhensonne und Anwendung von Medikamenten mußte weitgehend verzichtet werden. Unter den traurigen Verhältnissen der damaligen

Zeit fehlte es oft an dem Nötigsten; der größeren Anzahl der Kranken außerhalb der Klinik war es nicht möglich, immer für gute und reichliche Ernährung zu sorgen; dies um so weniger, als es sich in der Mehrzahl um wirtschaftlich schlechter gestellte Kranke handelte. Infolge der ambulanten Behandlung wurden somit die Ergebnisse sicher sehr beeinträchtigt; ob der Wert der ganzen Behandlung damit auch geringer zu achten ist, wollen wir an Hand unseres Materials prüfen.

Trotz häufigen Fehlens jener unterstützenden Maßnahmen wurde natürlich dauernd großer Wert gelegt auf die absolute Ruhigstellung der erkrankten Gelenke und Gliedmaßen auf Schienen, in Gips, später auch in Schienenhülsenapparaten. Aber auch hier ließ sich vielfach das Ideal bei ambulanter Behandlung nicht erreichen, wie es etwa bei strikt durchgeführter Bettruhe möglich gewesen wäre. Immerhin dürfte in vielen Fällen allein durch diese orthopädische Maßnahmen schon Heilung erzielt worden sein. Das Röntgenverfahren hätte somit unter Umständen nur unterstützenden Anteil.

Die Heilwirkung dieser beiden Maßnahmen wird wohl nirgends exakt zu trennen sein, da sie immer kombiniert angewendet werden. Trotzdem dürfte die allgemeine Anschauung sich mit der unseren decken, daß die Ruhigstellung das wichtigste Moment bei der Behandlung der Knochen- und Gelenktuberkulosen darstellt und die Röntgenstrahlen, wie oben erwähnt, eine unterstützende Bedeutung haben. In diesem Sinne sind die weiteren Ausführungen zu verstehen.

Das gesamte Material der in den Jahren 1919—1924 wegen Knochen- und Gelenktuberkulosen Bestrahlten umfaßt 242 Fälle. Die Bearbeitung fand statt im Wintersemester 1925.

Soweit es anging, wurden die Fälle ärztlich nachuntersucht, wobei weitgehend Wert darauf gelegt wurde, zu Vergleichszwecken neue Röntgenbilder anzufertigen.

Bei der großen Mehrzahl der Fälle waren wir leider auf die Beantwortung von Fragebogen angewiesen, da der größere Teil der Kranken vom Lande stammte und eine eigene Nachuntersuchung in der Klinik nicht zu erreichen war. In manchen Fällen gab uns die Untersuchung des praktischen Arztes eine wertvolle Ergänzung.

Wie gesagt, beträgt die Gesamtzahl der Bestrahlten 242. Zur Bearbeitung nicht zu verwenden waren 92 Fälle, die sich zusammensetzten aus solchen, bei denen die Behandlung nach 1—2maliger Bestrahlung abgebrochen wurde (20), sei es, weil sie fortblieben, sei es, daß es sich um Fehldiagnosen handelte.

Ferner solche, von denen wir auf die Anfrage keine Antwort erhielten (17), und 25 weiterhin, die nicht mehr aufzufinden waren. Schließlich 30 Fälle, deren Behandlung noch nicht abgeschlossen war.

Nun einige Worte über die angewandte Technik: In den Jahren 1919—22 wurde im Durchschnitt $^1/_3$ bis $^1/_2$ HED (Hauteinheitsdosis) gegeben; im Anfang z. T. auch 1 HED pro Bestrahlung. Gefiltert wurde in der Regel mit 0,5 mm Zn + 1 mm Al, bei kleinen Knochen und Gelenken auch mit 3 Al, doch wurde anfangs vielfach auch bei großen Gelenken nur mit Aluminium gefiltert. Im Laufe der Jahre ist man zu immer kleineren Dosen übergegangen, was in der Dosierung der i. J. 1922—24 bestrahlten Fälle schon deutlich zum Ausdruck kommt. Seitdem ist aber die Bevorzugung kleiner Dosen immer konsequenter durchgeführt worden, sodaß heute etwa folgende Regeln gelten: Die Bestrahlungen werden ausgeführt mit dem Symmetrieapparat (Reiniger, Gebbert & Schall) bei einer Spannung von 182 KV bei 4 MA Belastung, entsprechend einer Kugelfunkenstrecke von 7,8 cm bei einem Kugeldurchmesser von 12,5 cm. Der Fokushautabstand beträgt 30 cm bei offenem Feld. Die Hauterythemdosis (HED) beträgt unter unseren Betriebsbedingungen 500 R (Röntgeneinheiten); wir applizieren im Mittel 15—20% auf die Haut, sodaß bei doppelseitiger Bestrahlung ohne Umbau eine Herddosis von ca. 15—25% erreicht wird. Damit stellen wir uns in Gegensatz zu Baensch, der 50% der HED auf den Herd empfiehlt. Als etwas zu klein halten wir aber die Dosen von Quirin, der bei 6—8 Bestrahlungen im Jahr nur 5—7% HED auf den Herd bringt. Nur das Hüftgelenk wird wegen seiner schweren Zugänglichkeit von einer Seite bestrahlt und dementsprechend mit höherer Dosis, bis zu $^1/_3$ HED. Zu einer Bestrahlungsserie gehören 8—10 Bestrahlungen im Zwischenraum von mindestens einem Monat. Dann tritt eine Pause von einem Jahr ein, um die so gefürchteten Hautschädigungen zu vermeiden.

Durch eine bei zunehmender Erfahrung als zu hoch anzusehende Gesamtdosis der ersten Jahre nach dem Kriege sahen wir naturgemäß auch Röntgenschädigungen, die uns jetzt seit vielen Jahren nicht mehr zu Gesicht gekommen sind.

Die geringste Beeinflussung der Haut unter der Strahlenwirkung, die Pigmentierung, kam reichlich vor. Von den Telangiektasien hatten wir einmal eine leichte Form, die bei geschlossener Handgelenktuberkulose schon nach zweimaliger Bestrahlung innerhalb dreier Monate eintrat, bei $^2/_3$ HED und Filter 0,5 mm Zn +

1 mm Al. Zwei schwere Fälle dagegen sahen wir bei fistelnden Formen am Fußgelenk und an der Synchondrosis sacro-iliaca. Bei letzterer war in 11 Monaten 3 mal ½ HED und 5 mal ⅓ HED unter 0,5 mm Zn + 1 mm Al-Filter auf die Haut gegeben worden.

Die schwerste Hautschädigung, die Nekrose, beobachteten wir an zwei Fällen der Jahre 1920 und 21 infolge sehr hoher Dosen, die heutzutage schon als Kunstfehler zu gelten hätten. Es handelte sich um eine fistelnde Rippentuberkulose, der in 11 Monaten bei 9 Bestrahlungen jedesmal 1 HED unter 3 mm Al-Filter verabfolgt war. Im zweiten Fall betraf es eine nicht fistelnde Kniegelenktuberkulose mit sicherer Knochenbeteiligung. Nach 5 Bestrahlungen von je 40 – 50% HED jedesmal von zwei Seiten, war keine Besserung des Prozesses eingetreten, weshalb reseziert und nachbestrahlt wurde. Nach dreimaliger Anwendung einer errechneten Herddosis von 20% trat eine schwere zirkuläre Verbrennung auf, die bei der Nachuntersuchung, also nach 2 Jahren, noch unverändert bestand.

Der Nachuntersuchungstermin liegt zeitlich mindestens ein Jahr nach der letzten Bestrahlung. Dieser Zeitraum dürfte hinreichend sein, um über den Augenblickserfolg zu urteilen. Zur Festlegung des Dauererfolges reicht diese Zeit natürlich nicht aus. Wieweit man überhaupt von Dauererfolgen bei der Tuberkulose sprechen kann, ist schwer zu sagen; weiß man doch, daß nach vielen Jahren Tuberkulosen, die ausgeheilt schienen, wieder aufflackern können. Dies trifft vor allem wohl für die konservativ behandelten Fälle zu, während bei rein chirurgischem Vorgehen nach gelungener Resektion oder Amputation eher eine Ausheilung angenommen werden kann, wenn auch bei diesen örtliche Rezidive nach längerer Zeit vorkommen.

Wenn wir in den nachfolgenden Ausführungen überhaupt von Heilung sprechen, ist sie in diesem kritischen Sinne gemeint. Richtiger ist, nur von gut und schlecht beeinflußten Fällen zu reden. Wenn in den Statistiken unter der Rubrik „bis heute geheilt“ unsere besten Ergebnisse vermerkt sind, ist damit nur ausgedrückt, daß klinisch kein sicherer Anhalt für das Vorliegen einer noch aktiven Tuberkulose mehr zu finden ist. Dabei können Folgezustände der abgelaufenen Entzündung in Form von Versteifungen, Subluxationen oder anderen, den Körperteil als keineswegs gesund erscheinen lassen. Bei der Übersicht über die Erfolge haben wir in augenblickliche Ergebnisse und Dauerergebnisse geschieden. Unter Dauerergebnis verstehen wir im allgemeinen den Zustand nach Ablauf von mindestens zwei Jahren. Wo ein kürzerer Zeitraum vorliegt, ist dies besonders vermerkt.

Es ist nach verschiedenen Lebensaltern, sowie nach Erkrankungsformen, ob fistelnd oder geschlossen, unterschieden, was zur Beurteilung wichtig ist. Betreffs der operierten Fälle ist noch zu vermerken, daß darunter nur solche verstanden werden, bei denen eine radikalere Operation nötig wurde, während kleinere unterstützende Eingriffe wie Exkochlearationen, Punktion oder Sequestrotomie nicht gesondert angegeben werden. Als „verstorben" bezeichnen wir auch jene Kranken, bei denen über den Zusammenhang der Todesursache mit der Tuberkulose nichts bekannt ist.

Tabelle I.

Spina ventosa.

Alter	Form	Zahl	Anfangsergebnisse			Dauerergebnisse				
			scheinb. geh.	gebess.	unbeeinfl.	bis heute geh.	gebess.	unbeeinfl.	Rezidiv	unter 2 Jahr geh.
1—10	geschl.	5	4	1	—	3	—	—	—	2
1—10	fist.	12	7	5	—	11	—	—	—	—
11—20	„	4	3	1	—	3	—	—	—	—
21—30	„	1	1	—	—	1	—	—	—	—
60—70	„	3	1	1	1	1	1	1	—	—
	Summe:	25	16	8	1	19	1	1	—	2

Die kleinen Knochen sind das dankbarste Gebiet für die Behandlung mit Röntgenstrahlen, was in unserer Aufstellung zum Ausdruck kommt. Die Fälle der geschlossenen Form liegen im ersten Lebensjahrzehnt und waren alle bei der Nachuntersuchung als geheilt zu bezeichnen.

Die meisten Fälle der fistelnden Form kamen ebenfalls in den jüngsten Lebensaltern vor. Von 12 im Alter von 1—10 Jahren waren 7 am Ende der Bestrahlung als geheilt anzusehen, 5 waren weitgehend gebessert, von denen 1 Kind im weiteren Verlauf an unbekannter Ursache starb. Bei der Nachuntersuchung waren alle 11 als geheilt anzusprechen. Ebensogut war das Ergebnis bei fast allen Kranken der höheren Lebensalter. Bei einer 60jährigen Frau mußte die Bestrahlung wegen Hinzutretens einer anderen Krankheit abgebrochen werden, doch ist das Augenblicks- wie Dauerergebnis immerhin eine Besserung. Keine Änderung des Zustandes wurde bei einer 66jährigen Frau von Anfang an erreicht. Sie wurde operiert; die Operationswunde (Metacarpus III) schloß sich nicht und sie verstarb, nachdem ein neuer Herd in den Thorakalwirbeln hinzugetreten war, im Laufe des nächsten Jahres.

Die geschlossenen Formen erhielten im Durchschnitt 5 Bestrahlungen innerhalb 5 Monaten. Das Minimum waren 3 Bestrahlungen

in 3 Monaten, das Maximum 7 Bestrahlungen in 6 Monaten. Die Dosis betrug überwiegend $^1/_3$ HED auf die Haut, meist unter 3 mm Al, einige Male unter 0,5 mm Zn + 1 mm Al. Bei der fistelnden Form war der Durchschnitt auch wieder 5 Bestrahlungen, aber verteilt auf 6 Monate. Die höchste Zahl betrug hier 9 Bestrahlungen innerhalb 13 Monaten. Die Dosis war im großen und ganzen wie oben. Meist wurde nur von einer Seite aus bestrahlt, in ca. $^1/_4$ der Fälle von zwei Seiten.

Nebenbei möchten wir einen einzelnen Fall von fistelnder Fingergelenkstuberkulose mit schwerer Gelenkzerstörung anführen, der im Zeitraum von 7 Monaten 8 mal, davon 2 mal von zwei Seiten, bestrahlt wurde. Im Augenblick war wesentliche Besserung eingetreten. Doch trat nach einem Jahr ein Rezidiv auf.

Tabelle II.
Handgelenk.

Alter	Form	Zahl	Anfangsergebnisse scheinb. geh.	ge- bess.	unbe- einfl.	bis heute geh.	Dauerergebnisse ge- bess.	unbe- einfl.	Rezi- div	unter 2 Jahr geh.
a) ohne sichere Knochenbeteiligung.										
11—20	geschl.	2	1	1	—	2	—	—	—	—
21—30	„	1	—	1	—	—	—	—	—	1
b) mit sicherer Knochenbeteiligung.										
30—40	geschl.	2	2	—	—	1	—	—	—	—
60—70	„	3	—	1	2	—	1	—	—	—
21—30	fist.	1	1	—	—	—	—	—	1	—
50—65	„	2	—	2	—	—	1	1	—	—
	Summe:	11	4	5	2	3	2	1	1	1

Bei der Handgelenktuberkulose schieden wir in Fälle mit und ohne sichere Knochenbeteiligung.

Von der geschlossenen Form ohne sichere Knochenbeteiligung lagen nur drei Fälle vor, von diesen schienen am Ende der Bestrahlungen 2 gebessert, 1 geheilt. Bei unserer Nachuntersuchung waren alle geheilt, einer jedoch erst über ein Jahr lang; ein anderer schon mehr als 4 Jahre lang.

Von den 5 geschlossenen Formen mit sicherer Knochenbeteiligung standen im Gegensatz zu obigen 3 Fällen alle jenseits des 30. Lebensjahres bis zum 70. hinauf. 2 aus dem 3. Jahrzehnt erschienen anfangs geheilt. Einer von diesen starb an Lungentuberkulose, die im Anschluß an eine Schußverletzung aufgetreten sein soll. Ein anderer gleichaltriger blieb dauernd geheilt, zeigte aber eine mäßige Bewegungseinschränkung des

Handgelenkes. Zwei aus dem 6. Lebensjahrzehnt blieben unbeeinflußt, einer davon starb bald nachher, dem anderen wurde die Operation angeraten. Der 5. im gleichen Alter schien bei der Nachuntersuchung wenigstens wesentlich gebessert, wenn auch mit hochgradiger Funktionsstörung.

Von der fistelnden Form war von 3 ein 29jähriger laut Fragebogen mit Ankylose geheilt. Die Fistel war geschlossen. Späterhin trat eine Lungentuberkulose hinzu, sodaß er wieder arbeitsunfähig wurde. Er wird in der Tabelle vorsichtshalber unter Rezidiv geführt, obwohl der örtliche Prozeß ausgeheilt schien. Eine 54jährige Patientin mit hochgradiger Zerstörung mehrerer Handgelenksknochen war höchstens als gebessert zu bezeichnen. Ein 74jähriger Mann mit ebenfalls hochgradiger zunehmender Zerstörung der Handwurzelknochen blieb völlig unbeeinflußt. Unter der Bestrahlung trat sogar Verschlechterung auf. Kurz zusammengefaßt war das Resultat bis auf die Fälle der geschlossenen Form ohne Knochenbeteiligung schlecht; doch dieses vielleicht nur deshalb, weil es sich in der Mehrzahl um Kranke über dem 50. Jahre handelt.

Im Mittel wurden bei der Handgelenktuberkulose 5 Bestrahlungen innerhalb von 5 Monaten ausgeführt, die höchste Anzahl sind 10 in 10 Monaten; gefiltert wurde in der Regel mit 0,5 mm Zn + 1 mm Al, seltener mit 3 mm Al. Die Dosis wechselte sehr; in der Mehrzahl $^1/_2$ HED oder $^1/_6$ HED; gelegentlich auch $^1/_3$ oder $^1/_4$ HED. In 50% der Fälle wurde von zwei Seiten aus bestrahlt.

Tabelle III.

Ellenbogengelenk.

Alter	Form	Zahl	Anfangsergebnisse: scheinb. geh.	ge-bess.	unbe-einfl.	bis heute geh.	Dauerergebnisse: ge-bess.	unbe-einfl.	Rezi-div	unter 2 Jahr geh.
	a) ohne sichere Knochenbeteiligung.									
11—20	geschl.	1	1	—	—	1	—	—	—	—
	b) mit sicherer Knochenbeteiligung.									
1—10	geschl.	2	1	1	—	2	—	—	—	—
11—20	„	1	—	—	1	—	—	—	—	—
31—40	„	1	—	1	—	—	—	—	—	—
51—60	„	1	—	1	—	—	—	1	—	—
1—10	fist.	3	—	3	—	1	—	1	1	—
	Summe:	9	2	6	1	4	—	2	1	—

Die geschlossene Form der Ellenbogentuberkulose ohne Knochenbeteiligung fand sich nur bei einem Fall in jugendlichem Alter.

Das Resultat war gut. Nach fünfmaliger Bestrahlung von zwei Seiten mit je ½ HED innerhalb 8 Monaten schien der krankhafte Prozeß geheilt zu sein. Bei der Untersuchung nach 3 Jahren war das Ergebnis noch dasselbe gute.

5 Fälle derselben Form mit Knochenbeteiligung wurden behandelt. Davon standen 2 im 1. Lebensjahrzehnt, 2 bis zum 40. Jahre, 1 über dem 60. Jahre. Das Ergebnis bei der Nachuntersuchung war mäßig. Von 5 waren nur 2 als geheilt zu erachten, ein anderer war vor 4 Jahren operiert, zeigte aber neuerdings eine Zerstörung der Gelenkflächen mit einem frischen ossalen Herde. Nach einigen Bestrahlungen war wesentliche Besserung aufgetreten, doch war über das Dauerergebnis noch nichts zu sagen, da seit der Behandlung erst 1 Jahr verstrichen war. Eine Frau von 31 Jahren zeigte nach 4monatiger Bestrahlung nur geringe Beeinflussung, sodaß die Resektion angeschlossen wurde. Jetzt erschien sie klinisch als geheilt. Eine 60jährige Frau mit Kapselfungus zeigte anfangs eine gewisse Besserung, die mehrere Jahre anhielt. Jetzt nach 3 Jahren wurde erneut eine Bestrahlungsserie verabfolgt. Wir führen sie daher in unserer Tabelle als ungeheilt.

An fistelnden Fällen hatten wir 3, die alle im 1. Jahrzehnt ihres Lebens standen. Sie wurden alle gebessert. Bei der Nachuntersuchung konnte nur 1 Fall als geheilt betrachtet werden, und zwar mit Ankylose, bzw. es konnte kein Anhalt für eine noch bestehende Tuberkulose gefunden werden. Ein zweiter hatte unter der Bestrahlung Fortschritte in der Besserung gemacht, war aber 1 Jahr später an unbekannter Ursache gestorben. Der dritte Fall, ein 6jähriges Mädchen, mit Zerstörung des Radiusköpfchens und des Olecranons mit mehreren Fisteln zeigte schon im Anfang der Behandlung Abnahme der Schwellung um die Ellenbeuge herum; die Sekretion nahm ab. Ein Jahr später schlossen sich die Fisteln; durch Beantwortung des Fragebogens erfuhren wir, daß der örtliche Prozeß abgeheilt sei. Die Funktion wurde nicht mitgeteilt. Wegen späterhin aufgetretener Lungentuberkulose wurde sie in eine Heilstätte aufgenommen. Unsere Liste führte diesen Fall, wie oben schon einmal, als Rezidiv, obgleich der örtliche Prozeß trotz der Schwere der damaligen Erscheinungen geheilt zu sein scheint.

Bei allen diesen Fällen wurde die Bestrahlung im Durchschnitt 4mal in 5 Monaten ausgeführt. Die höchste Anzahl waren 12 Bestrahlungen in einem Jahre. Meistens betrug die Dosis 20% HED, gelegentlich auch ⅓—½ HED. Gefiltert wurde mit 0,5 mm Zn und 4 mm Al in der Hälfte der Bestrahlungen, in der anderen Hälfte mit 3 mm Al.

Tabelle IV.

Fußgelenk und Fußwurzelknochen.

Alter	Form	Zahl	Anfangsergebnisse scheinb. geh.	gebess.	unbeeinfl.	bis heute geh.	Dauerergebnisse gebess.	unbeeinfl.	Rezidiv	unter 2 Jahr geh.
1—10	geschl.	3	2	—	1	2	—	—	—	1
11—20	„	5	4	1	—	2	—	—	—	2
21—30	„	1	1	—	—	1	—	—	—	—
61—70	„	1	1	—	—	1	—	—	—	—
1—10	fist.	5	2	3	—	—	—	—	1	3
11—20	„	3	2	—	1	1	—	1	—	—
31—40	„	2	—	2	—	1	—	1	—	—
51—60	„	1	1	—	—	—	—	1	—	—
	Summe:	21	13	6	2	8	—	3	1	6

Die Ergebnisse der nicht fistelnden Tuberkulose am Fußgelenk und Fußwurzelknochen waren entsprechend der Einwirkung von Röntgenstrahlen auf kleine Knochen als gut zu bezeichnen. Unsere Zusammenstellung umfaßt Fälle aus allen Lebensaltern, doch überwiegt bei weitem das jugendliche bis zum 20. Lebensjahr. Die Bestrahlungsdauer betrug durchschnittlich 5 Bestrahlungen innerhalb 5 Monaten. Die obere Grenze lag bei 10 Bestrahlungen innerhalb 12 Monaten. In der Hälfte der Fälle wurde von 2 Seiten bestrahlt. Die Dosis betrug in den meisten Fällen $^1/_3$ HED, in einzelnen auch $^1/_4$—$^1/_6$ HED bei Filter 0,5 mm Zn + 1 mm Al; bei 15 Bestrahlungen 0,5 mm Zn + 4 mm Al.

Von den 10 Fällen erwiesen sich bei der Nachuntersuchung 6 als geheilt, bezw. ohne bestehende Zeichen für Tuberkulose. Davon zeigten 5 gute oder sogar volle Funktion des Gelenkes. Ein 16jähriges Mädchen mit starker Gelenkzerstörung zwischen den oss. navicul., cuboid und cuneiform. starb, obgleich es anfangs unter der Bestrahlung gebessert schien, während der Behandlung aus unbekannter Ursache. Ein 12jähriger Knabe mit Erkrankung der oss. cuneiform. I und II wurde nach Herausschälung dieser bestrahlt. Es trat völlige Ausheilung des Prozesses mit guter Funktion ein. Die restlichen beiden waren bei der Nachuntersuchung erst ein Jahr lang nach der Bestrahlung freigeblieben.

Bei den fistelnden Formen waren die Resultate sehr viel unbefriedigender. Es schienen zwar am Ende der Behandlung von 11 Fällen 5 geheilt, 6 gebessert. Bei der Nachuntersuchung jedoch blieben nur 2, die als geheilt angesehen werden konnten. Bei dreien lag die letzte Bestrahlung erst ein Jahr zurück, sodaß von einem Dauererfolg noch nicht gesprochen werden kann. Bei

einem Falle war die Behandlung gerade abgeschlossen. Ein 13jähriger Junge mit Deformierung der Oberfläche des Talus, jedoch ohne nachweisbaren Knochenherd, ließ am Ende der Bestrahlungen (7 in 10 Monaten) noch keine wesentliche Besserung erkennen. Nach Ablauf eines Jahres starb er, Ursache unbekannt. Ein Kind in den ersten Lebensjahren wurde wegen Einschmelzung des Talus und eines Herdes im oberen Sprunggelenk und des unteren Tibiadrittels behandelt. Zuerst ließ sich eine merkliche Besserung erkennen. Ein Jahr später trat jedoch ein Rezidiv auf.

Bei der Nachuntersuchung mußten 3 als ungeheilt beurteilt werden, aus dem 2., 3. und 5. Lebensjahrzehnt. Die Funktion obiger 5 Fälle war zum Teil befriedigend, einer war mit voller Beweglichkeit geheilt.

Die mittlere Bestrahlungszeit belief sich auf 6 Bestrahlungen in 7 Monaten, im Maximum 8 Bestrahlungen in 9 Monaten. In der Hälfte der Fälle wurde von zwei Seiten bestrahlt, mit einer Dosis von meist $^1/_3$ HED; in 10 Fällen $^1/_2$ HED, in anderen 10 Fällen $^1/_6$ HED. Die Filterung geschah entweder mit 3 mm Al oder 0,5 mm Zn + 1 mm Al.

Tabelle V.

Kniegelenktuberkulose.

Alter	Form	Zahl	Anfangsergebnisse: scheinb. geh.	ge-bess.	unbe-einfl.	bis heute geh.	Dauerergebnisse: ge-bess.	unbe-einfl.	Rezi-div	unter 2 Jahr geh.
a) ohne sichere Knochenbeteiligung.										
1—10	Hydrops	1	—	1	—	—	—	—	—	1
11—20	„	3	1	2	—	1	1	—	—	1
1—10	Fungus	5	—	5	—	3	—	—	—	2
11—20	„	10	4	6	—	5	1	1	1	1
21—30	„	2	—	1	1	1	—	—	—	—
31—40	„	1	—	1	—	—	—	—	—	1
51—60	„	2	1	—	1	1	—	—	—	—
b) mit sicherer Knochenbeteiligung.										
1—10	geschl.	1	—	1	—	—	—	—	—	1
11—20	„	3	1	1	1	—	2	—	—	—
21—30	„	1	—	—	1	—	—	—	—	—
1—10	fist.	3	—	3	—	1	—	—	1	1
11—20	„	3	—	3	—	1	1	—	1	—
31—40	„	3	—	2	1	1	—	—	1	1
51—60	„	2	1	1	—	—	1	—	—	1
	Summe:	40	8	27	5	14	6	1	4	10

Auch bei der Kniegelenktuberkulose wurde die obige Einteilung beibehalten betr. vorhandener oder fehlender Knochenbeteiligung. Bei letzteren Fällen muß der reine Hydrops ohne fungöse Kapselschwellung gesondert betrachtet werden. Bekanntlich ist nur ein geringer Prozentsatz des Hydrops genus überhaupt tuberkulöser Natur. Demzufolge sind bei uns nur solche Hydropsformen als Tuberkulose angesprochen, bezw. bestrahlt worden, wo deutliche Hinweise auf eine Tuberkulose vorlagen; d. h. entweder zeigte das Röntgenbild eine auffallende typische Atropie der Knochen, oder das Punktat ergab einen positiven Tierversuch, oder es wurde bei der Probearthrotomie ein verdächtiger Prozeß festgestellt und die Diagnose durch histologische Untersuchung eines exzidierten Stückchens erhärtet. Demzufolge hielten von unseren zahlreichen Fällen von Hydrops genus nur 4 der Kritik stand, obwohl wir bedeutend häufiger Bestrahlungen vorgenommen haben. Wenn nach 1—2 Bestrahlungen der Erguß verschwunden war mit Ausgang in volle Heilung, haben wir uns nicht für berechtigt gehalten, die Diagnose Tuberkulose aufrechtzuerhalten.

Von den übrigbleibenden 4 Fällen lagen alle innerhalb der ersten 20 Lebensjahre. Das Ergebnis am Ende der Behandlung war gut. Bei der Nachuntersuchung konnte einer als völlig geheilt, einer als gebessert angesehen werden, bei einer Flexionskontraktur von 150°. Über das Dauerergebnis von 2 Fällen konnte noch nichts gesagt werden, da die Behandlung erst seit einer kürzeren Zeit als einem Jahr abgeschlossen war. Doch hatten sich inzwischen keine neuen Beschwerden oder Erscheinungen eingestellt.

Erkrankungen mit stärkerer Kapselbeteiligung, die wir als Fungusfälle zusammenfassen, waren reichlich in jedem Lebensalter vertreten, am meisten aber in den Jugendjahren. Während hiervon nur 2 Kranke nach beendeter Behandlung vollkommen unbeeinflußt geblieben waren, sodaß sie amputiert werden mußten, schienen 5 geheilt, die größere Zahl (13) war nur als gebessert geführt; einer war verstorben. Bei der Nachuntersuchung jedoch konnte die Hälfte (10 Fälle) als geheilt betrachtet werden, von denen 5 bei voller Funktion, 2 immerhin bei leidlicher Beweglichkeit waren. Bei 3 war das Resultat eine Ankylose; davon lag bei 2 die Bestrahlung über 3 Jahre zurück. Bei 4 Kranken jedoch war die Behandlung erst knapp ein Jahr abgeschlossen, sodaß bei diesen das Dauerresultat nicht beurteilt werden konnte. Bei einem war ein Rezidiv aufgetreten. Gänzlich ungeheilt war nur 1 Fall, der 2 Jahre nach der Bestrahlung aus unbekannter Ursache verstorben war.

Gesondert betrachtet werden müssen die Kniegelenktuberkulosen mit Knochenbeteiligung. Von den Fällen ohne Fistelbildung standen alle 5 im Alter von 1—30 Jahren. Im Anschluß an die Bestrahlung mußte bei 2 die Gelenkresektion vorgenommen werden, da sie unbeeinflußt geblieben waren. Bei einem von diesem nachträgliche Amputation mit folgender Nachbestrahlung. Trotzdem kam der Prozeß nicht zum Stehen. Abermals höher amputiert und nochmals mit Röntgenstrahlen behandelt, wurde endlich Heilung erzielt. Unsere Tabelle führt diesen Fall als unbeeinflußt unter dem Augenblicksergebnis, gar nicht unter dem Dauerergebnis. 2 Kranke, davon einer erst nach Vornahme der Gelenkresektion bestrahlt, waren gebessert, der 5. schien geheilt.

Bei der Nachuntersuchung schien zwar bei einem Fall die Heilung der Tuberkulose vorhanden zu sein, allerdings in Ankylose. Jedoch bestand eine schwere zirkuläre Röntgenverbrennung, sodaß wir diesen Fall nur unter gebessert führen möchten. Ein zweiter, ebenfalls in Ankylose, war laut Fragebogen nicht sicher geheilt. Ein dritter war erst vor weniger als einem Jahre aus der Behandlung entlassen, weshalb wir nicht über das Dauerergebnis urteilen wollen.

11 Kranke wurden wegen fistelnder Kniegelenktuberkulose behandelt, bei denen sämtlich Knochenbeteiligung im Röntgenbild nachweisbar war. Hiervon schienen nach Beendigung der Behandlung 7 gebessert, nur 1 geheilt; 2 wurden erst nach vorgenommener Resektion der Bestrahlung zugeführt, der 11. war unbeeinflußt geblieben.

Das Dauerergebnis bei dieser fistelnden Form war an sich ungünstiger, als das Augenblicksresultat vermuten ließ. Es konnten immerhin 3 als mit Ankylose ausgeheilt betrachtet werden, 2 waren wesentlich gegenüber dem schweren Bild, das vorher bestanden hatte, gebessert; denn bei einem war man bei äußerer Untersuchung geneigt, von Heilung zu sprechen mit geringer Einschränkung der Beugung (bis 80^0 möglich). Nur berichtete der Patient, daß hin und wieder die Fistel wieder aufbräche. Rezidive waren bei 4 aufgetreten. Bei einem dieser handelte es sich um eine Weichteilmetastase auf der rechten Wange, die nach 4 Bestrahlungen abklang. 2 Fälle wiederum konnten wegen der Kürze der Zeit, die sie aus der Behandlung entlassen waren, nicht zum Dauerergebnis herangezogen werden. Doch steht immerhin fest, daß ihr krankhafter Zustand wesentlich gebessert war.

Der Hydrops und Fungus wurde in der Regel von zwei Seiten bestrahlt, 20 Mal im Bolusumbau. Im Durchschnitt wurde in 5 Monaten 4 mal die Bestrahlung angewandt. Im Höchstfalle

10 mal innerhalb 13 Monaten. Gefiltert wurde in der Hälfte der Fälle mit 0,5 mm Zn + 1 mm Al, in der anderen Hälfte mit 0,5 mm Zn + 4 mm Al. Die Dosis betrug in den meisten Fällen 50 % HED; andere Male 40 % und 20 %, die sich in der Häufigkeit die Wage halten.

Indessen war die Häufigkeit der Bestrahlungen bei den Formen mit Knochenbeteiligung wesentlich höher. Das Mittel der Zahl beträgt 6 Bestrahlungen in 8 Monaten, im höchsten Falle 13 in 29 Monaten. Auch hier wurde meistens von zwei Seiten durchstrahlt. Am öftesten war die Dosis 40—50 % HED, in einem Drittel der Sitzungen auch nur 20 oder 25 % HED. Das Filter war dasselbe wie bei den obigen Formen.

Tabelle VI.

Hüftgelenk.

Alter	Form	Zahl	Anfangsergebnisse				Dauerergebnisse			
			scheinb. geh.	gebess.	unbeeinfl.	bis heute geh.	gebess.	unbeeinfl.	Rezidiv	unter 2 Jahr geh.
1—10	geschl.	2	—	2	—	—	—	—	1	1
11—20	„	1	—	1	—	1	—	—	—	—
1—10	fist.	1	—	1	—	1	—	—	—	—
11—20	„	2	—	2	—	1	1	—	—	—
21—30	„	1	—	1	—	—	—	—	—	—
	Summe:	7	—	7	—	3	1	—	1	1

An Hüftgelenktuberkulose haben wir nur 7 Fälle mit Röntgenstrahlen behandelt. Bei der großen Anzahl der kindlichen Koxitiden unserer Klinik wurde meist keine Röntgenbehandlung vorgenommen, da man gewöhnlich mit rein orthopädischen Maßnahmen zum Ziel kam.

Von der geschlossenen Form, die sich über die ersten 20 Lebensjahre erstreckt, schienen anfangs alle gebessert. Bei der Nachuntersuchung konnte einer als seit 3 Jahren mit voller Beweglichkeit geheilt gelten. Bei dem zweiten war der örtliche Prozeß als ausgeheilt, ebenfalls mit voller Funktion zu betrachten, doch war nach 2 Jahren eine Metastase im Tibiakopf aufgetreten, weshalb wir diesen Fall als Rezidiv in unsere Tabelle eingetragen haben. Der 3. Fall war mit völligem Schwund der Gelenkpfanne und einem Defekt am Femurkopf erkrankt. Trotzdem war unter der Bestrahlung Besserung aufgetreten. Da die Behandlungszeit aber noch kein Jahr zurücklag, ließ sich über das weitere Ergebnis kein Urteil fällen.

Von den 4 fistelnden Fällen schienen am Ende der Behandlung ebenfalls alle gebessert. Der eine von diesen war nach Herausmeißelung des Knochenherdes und folgender Bestrahlung soweit gebessert, daß er fast als geheilt gelten konnte. Der Fragebogen kam jedoch bei unserer Nachuntersuchung unausgefüllt nur mit dem Vermerk „inzwischen verstorben" zurück. Von den übrigen 3 Erkrankten war einer mit Ankylose über 3 Jahre, ein zweiter fast 2 Jahre ebenfalls in Ankylose geheilt. Ebenso bei dem 3. war knöcherne Versteifung eingetreten, jedoch mit noch bestehenden Zeichen der tuberkulösen Entzündung, sodaß der Fall nur als gebessert geführt ist.

In allen diesen Fällen war die Behandlung mit Röntgenstrahlen im Durchschnitt 5 mal in 6 Monaten durchgeführt, im Höchstfalle 10 mal in 11 Monaten. Gefiltert wurden die Strahlen meist mit 0,5 mm Zn + 1 mm Al, in den Jahren 1920—21 auch noch lediglich mit 3 mm Al. 3 mal war von zwei Seiten aus bestrahlt worden mit 20% HED in der Mitte. Die übrigen Male nur einseitig, in der Regel ½ HED, gelegentlich ½ HED, 10 mal auch 1 HED.

Tabelle VII.
Schultergelenk.

Alter	Form	Zahl	Anfangsergebnisse			Dauerergebnisse			
			scheinb. geh.	gebess.	unbeeinfl.	bis heute geh.	gebess.	unbeeinfl.	Rezidiv	unter 2 Jahr geh.
1—10	geschl.	1	1	—	—	1	—	—	—	—
11—20	„	1	1	—	—	—	—	—	—	1
71—80	„	1	—	—	1	—	—	—	—	—
41—50	fist.	1	—	1	—	—	—	—	—	—
	Summe:	4	2	1	1	1	—	—	1	1

Von tuberkulösen Schultergelenken wurden nur 3 der geschlossenen Form, 1 der fistelnden mit Röntgenstrahlen behandelt. Von den nicht fistelnden Fällen waren 2 unter dem 20. Jahre, einer über 70. Dieser blieb unbeeinflußt und war bald nach der Behandlung gestorben. Die beiden anderen waren trotz hochgradiger Zerstörung der Gelenkflächen beide als geheilt am Ende der Behandlung betrachtet.

Bei unserer Nachuntersuchung war der eine von ihnen als in Ankylose geheilt zu beurteilen. Der zweite, ebenfalls ankylotisch, war noch nicht ein Jahr aus der Röntgenbehandlung entlassen.

Der fistelnde Fall sprach anfangs auf die Strahlen mit Besserung an. Ein Jahr später gesellte sich eine Lungentuberkulose hinzu, an der er zugrunde ging.

Es wurde im Durchschnitt bei diesen Fällen 5 mal in 5 Monaten bestrahlt, im Höchstfalle 6 mal in 5 Monaten. Die Dosis betrug $^1/_2$ HED oder $^1/_4$—$^1/_5$ HED in je einem Drittel der Bestrahlungen. Als Filter wurde in der Regel 0,5 mm Zn + 1 mm Al angewandt.

Tabelle VIII.

Röhrenknochen ohne Gelenkbeteiligung.

Alter	Form	Zahl	Anfangsergebnisse scheinb. geh.	ge- bess.	unbe- einfl.	bis heute geh.	Dauerergebnisse ge- bess.	unbe- einfl.	Rezi- div	unter 2 Jahr geh.
1—10	geschl.	2	1	1	—	1	—	1	—	—
11—20	„	1	—	1	—	1	—	—	—	—
1—10	fist.	3	2	1	—	1	—	—	1	1
21—30	„	1	—	—	1	—	—	—	—	—
	Summe:	7	3	3	1	3	—	1	1	1

Von isolierter Tuberkulose der Röhrenknochen ohne Gelenkbeteiligung lag nur eine geringe Anzahl vor. Sie fanden sich alle nur in den Jugendjahren bis hinauf zum 30.

3 nicht fistelnde Fälle, 2 mit einem tuberkulösen Herd im Radius, 1 mit einem solchen im oberen Ende der Ulna unweit des Olecranon, schienen am Ende der Behandlung gebessert oder geheilt. Bei der Nachuntersuchung konnten die beiden Fälle von Radiustuberkulose als ausgeheilt angesehen werden. Der 3. Fall mit der tuberkulösen Affektion in der Ulna war ungebessert und wurde wegen gleichzeitig bestehender Lungentuberkulose in eine Heilstätte aufgenommen.

Die fistelnde Form betraf 4 Fälle: 1 mit Tuberkulose in der Tibia wurde zunächst amputiert; am Amputationsstumpf stellte sich eine neue Fistel ein, die mit Röntgenstrahlen behandelt wurde. Doch wurde der krankhafte Prozeß hierdurch nicht beeinflußt. Bei einem anderen Kranken handelte es sich um einen Herd im Humerus, der suprakondylär gelegen war. Er schien nach 6 Bestrahlungen geheilt, bei geringer Bewegungseinschränkung. Das gleiche Ergebnis wurde auch nach 2 Jahren noch festgestellt. Die beiden übrigen Fälle litten an Tuberkulose der Unterarmknochen. Einmal war das obere Ende der Ulna betroffen, das andere Mal Ulna und Radius gleichzeitig. Schon nach wenigen Bestrahlungen konnten sie als geheilt gelten. Zur Beurteilung über das Dauerergebnis konnte der erste Fall noch nicht herangezogen werden, da die Behandlungszeit erst ein Jahr zurücklag. Der zweite Fall, dessen Affektion am Unterarm fast zwei Jahre lang reaktionslos

und schmerzfrei geblieben war, also klinisch als geheilt angesehen werden mußte, war wenige Wochen vor der Nachuntersuchung einer tuberkulösen Meningitis erlegen. Unserer kritischen Betrachtung entsprechend haben wir ihn unter Rezidiv oder richtiger unter Metastase gebucht.

Die Anzahl der Bestrahlungen hatte durchschnittlich 5 in 6 Monaten betragen, höchstens 7 in 7 Monaten. Die Dosis betrug fast immer $^1/_3$ HED; in einigen Fällen wurde von zwei Seiten bestrahlt. Als Filter diente in den meisten Fällen 0,5 mm Zn + 1 (oder 4) mm Al; bei Bestrahlung der Tibia wurde (1922) mit 3 mm Al gefiltert.

Tabelle IX.

Rippen, Brustbein, Schulterblatt.

Alter	Form	Zahl	Anfangsergebnisse scheinb. geh.	ge- bess.	unbe- einfl.	bis heute geh.	Dauerergebnisse ge- bess.	unbe- einfl.	Rezi- div	unter 2 Jahr geh.
11—20	geschl.	4	2	—	2	2	—	1	—	—
21—30	„	1	—	1	—	1	—	—	—	—
31—40	„	1	—	—	1	—	—	—	—	—
51—60	„	1	—	1	—	—	—	—	—	—
61—75	„	1	1	—	—	1	—	—	—	—
11—20	fist.	1	—	1	—	1	—	—	—	—
31—40	„	2	1	1	—	2	—	—	—	—
51—70	„	3	1	1	1	1	—	2	—	—
	Summe:	14	5	5	4	8	—	3	—	—

In dieser Tabelle führen wir Tuberkulosen der Rippen (8 : 5 geschlossene, 3 fistelnd), des Brustbeins (6 : 4 geschlossene, 2 fistelnd) und 1 fistelnden Fall von Tuberkulose des Schulterblattes. Wir finden hierbei alle Jahrgänge vertreten, wiederum mit Überwiegen der Jugendlichen.

Es hatten sich bei der geschlossenen Form folgende Frühergebnisse gezeigt. Von den Fällen mit Rippenerkrankung (4) wurde einer in den Jugendjahren scheinbar geheilt, ein zweiter derselben Altersklasse wesentlich gebessert. Ebenso war der Prozeß in den unteren Rippen bei einer 58jährigen Patientin anfangs in Besserung; ein Jahr später jedoch war sie aus unbekannter Ursache verstorben. Gänzlich unbeeinflußt blieb nur ein 17jähriger, der dann nach Vornahme der Rippenresektion verstarb.

Die Nachuntersuchung ergab bei beiden übriggebliebenen Fällen Heilung.

An Brustbeintuberkulose (4) wurden 2 Kranke im Alter von 14 und 16 Jahren gut beeinflußt, sodaß sie am Ende der Behandlung der eine wesentlich gebessert, der andere geheilt schienen. Ebenso war ein 72jähriger anscheinend geheilt. Der 4. Fall, ein 39jähriger, blieb unbeeinflußt, sodaß ihm ein Teil des Sternums operativ entfernt wurde.

Von obigen gebesserten und geheilten Fällen war bei der Nachuntersuchung der in den 70er Jahren stehende Mann über 3 Jahre geheilt. Bei den beiden anderen lag die Behandlungszeit erst $1^1/_2$ Jahr zurück, weswegen wir noch kein Urteil über das Dauerergebnis abgaben.

Von den Rippentuberkulosen mit Fistelbildung (3) schienen zur Zeit der Behandlung 2 Kranke wesentlich gebessert. Bei dem dritten war zwischendurch eine Resektion mehrerer Rippen vorgenommen worden, anschließend war weiterbestrahlt. Der Fall blieb dauernd geheilt; doch bleibt hier unentschieden, ob Operation oder Bestrahlung als wesentlichster Heilfaktor anzusprechen sind. Von den beiden anderen nicht operierten Kranken kam der jüngere zur Ausheilung. Der eine dieser Kranken, ein 54jähriger Mann, erfuhr allmählich Zunahme von Verschlechterung des Allgemeinbefindens. Die Fistel sonderte wieder stärker ab. Er ist somit als für die Dauer ungeheilt anzusehen.

2 Patienten wurden wegen fistelnder Brustbeintuberkulose bestrahlt. Dem 31jährigen Manne wurde vor Beginn der Bestrahlungsserie ein Teil des Sternums reseziert, wodurch keine Ausheilung erfolgte. Nach der Bestrahlung trat Heilung ein, die nach 3 Jahren noch bestätigt wurde. Ein 67 Jahre alter Mann zeigte einen retrosternal gelegenen Abszeß, der vom Oberbauch aus tastbar war. Dieser wurde operativ eröffnet und es verblieb eine handtellergroße Narbe mit starker Fistelabsonderung. Durch Strahleneinwirkung wurde hierbei keine Besserung erzielt.

Zuletzt bleibt noch 1 Fall mit fistelndem Knochenherd in der Scapula zu erwähnen. Trotz des hohen Alters von 62 Jahren wurde nach wenigen Bestrahlungen Heilung erzielt, die bei der Nachuntersuchung ebenfalls festgestellt wurde.

Die Bestrahlungshäufigkeit betrug bei diesen verschiedenen Knochen allemal dieselbe Anzahl, im Durchschnitt 5 in 6 Monaten. Bei den Rippentuberkulosen im Höchstfalle 9 in 15 Monaten, bei den Brustbeinerkrankungen 6 in 11 Monaten. Auch die angewandte Dosis entsprach sich und zwar änderte sie sich nach dem Jahr der Bestrahlungen. Im Jahre 1919—22 betrug sie $^1/_2$ oder 1 HED, bei den erst später zur Behandlung geführten Fällen $^1/_3$ HED, zuletzt noch weniger: $^1/_8$—$^1/_{10}$ HED. Das Filter bestand fast immer aus 3 mm Al.

Tabelle X.

Knöchernes Becken.

Alter	Form	Zahl	Anfangsergebnisse scheinb. geh.	ge- bess.	unbe- einfl.	bis heute geh.	Dauerergebnisse ge- bess.	unbe- einfl.	Rezi- div	unter 2 Jahr geh.
11—20	geschl.	1	1	—	—	1	—	—	—	—
21—30	„	1	1	—	—	1	—	—	—	—
11—20	fist.	1	—	1	—	—	—	—	—	1
21—30	„	2	1	1	—	—	—	—	1	1
31—40	„	1	—	1	—	1	—	—	—	—
	Summe:	6	3	3	—	3	—	—	1	2

Tuberkulosen am knöchernen Becken wurden nur 3 mit Röntgenstrahlen behandelt, die alle in der ersten Lebenshälfte standen.

Ein Fall mit einem deutlichen Herd an der Beckenschaufel schien nach 5 Bestrahlungen geheilt. Die Herddosis war hier auf 20% berechnet, Filter 0,5 mm Zn + 1 oder 4 mm Al. Bei unserer Nachuntersuchung konnten wir denselben Befund erheben. Die zwei anderen Fälle zeigten Fistelbildung. Bei dem einen mit Herden in Hüftbein und Sitzbein wurde trotz 17 Bestrahlungen, die im Zeitraum von 28 Monaten vorgenommen wurden und zwischen 80 und 25% HED schwankten, keine sichere Heilung erzielt. Die Fistel hatte sich erst kürzlich geschlossen. Doch konnte über die Dauer der Besserung noch nichts gesagt werden, da die Behandlung zur Zeit der Nachuntersuchung erst 6 Monate zurücklag.

Beim zweiten Falle bestand ein Herd in der Darmbeinschaufel, der herausgemeißelt wurde. Da sich nachher Fistelbildung einstellte, wurden 3 Röntgenbestrahlungen von zwei Seiten (jedesmal $^1/_5$ HED; Filter 0,5 mm Zn + 4 mm Al) vorgenommen. Erst $1^1/_2$ Jahre nach dieser Nachbehandlung hatte sich die Fistel geschlossen. Bei der Nachuntersuchung ließen sich keine Anzeichen für noch bestehende Tuberkulose finden.

Außerdem möchten wir 3 Tuberkuloseerkrankungen der Synchondrosis sacro-iliaca anführen, die als geschlossene Form 1 mal, mit Fistel 2 mal zur Bestrahlung kamen.

Zunächst die geschlossene Form: ein 19jähriger Jüngling wurde 4 mal bestrahlt mit jedesmal $^1/_4$ HED (Filter 0,5 mm Zn + 1 mm Al). Nach Beendigung der Behandlung schien der Prozeß ausgeheilt. Nach 3 Jahren war die Stelle noch ebenso reaktionslos geblieben.

Bei den beiden anderen von uns erwähnten Kranken handelte es sich um fistelnde Formen. Der eine schien nach 3 Bestrahlungen wesentlich gebessert (jedesmal $^1/_2$ HED; Filter 0,5 mm Zn + 1 mm Al). Ein Jahr später trat ein Rezidiv auf.

Der zweite konnte nach fünfmaliger Bestrahlung mit $^1/_3$ HED, mit 0,5 mm Zn + 1 mm Al gefiltert, als momentan geheilt angesehen werden; doch lag die Behandlung bei der Nachuntersuchung erst wenige Monate zurück; ein Urteil über Dauer der Heilung mußte deshalb unterbleiben.

Tabelle XI.

Schädelknochen.

Alter	Form	Zahl	Anfangsergebnisse				Dauerergebnisse			
			scheinb. geh.	gebess.	unbeeinfl.	bis heute geh.	gebess.	unbeeinfl.	Rezidiv	unter 2 Jahr geh.
1—10	geschl.	3	1	1	1	2	—	—	—	1
11—20	„	1	—	—	1	—	—	—	—	—
11– 20	„	1	—	—	1	—	—	1	—	—
	Summe:	5	1	1	3	2	—	1	—	1

In dieser unserer letzten Tabelle bringen wir einige wenige Fälle von Tuberkulosen an den Schädelknochen, alle bei Jugendlichen; 4 ohne Fistelbildung, 1 mit Fistel.

Es handelte sich bei einem 8jährigen Kinde um Erkrankung des Os. mastoid. Am Ende der Bestrahlungen schien er geheilt. Ein 19jähriger junger Mann mit einem Herd im Jochbein schien anfangs gebessert, doch mußte späterhin, da sich wiederum Verschlimmerung einstellte, die Behandlung wieder aufgenommen werden, die zur Zeit der Nachuntersuchung noch nicht abgeschlossen war. Ein 2jähriges Mädchen mit Jochbeintuberkulose wurde durch die Strahlenbehandlung nicht gebessert; deshalb wurde zur Operation geschritten, die zur Ausheilung führte. Bei dem vierten Fall handelte es sich ebenfalls um ein 2jähriges Mädchen mit einer Affektion des Scheitelbeins. Hierbei trat nach 4 Bestrahlungen weitgehende Besserung ein. Bei allen diesen Fällen konnte, weil die Behandlungszeit teilweise noch nicht ein Jahr zurücklag, nichts über das Dauerergebnis festgestellt werden. Der 5. Fall endlich mit Fistelbildung am Jochbein im Alter von 19 Jahren blieb überhaupt ungebessert.

Die Bestrahlungshäufigkeit war bei den Schädelknochen im Durchschnitt 4 mal in 5 Monaten; die Dosis betrug in der Mehrzahl der Fälle $^1/_3$ HED (jedoch nicht über $^1/_2$ HED); Filterung der Strahlen fand meist mit 3 mm Al statt.

Unsere Stellung zur Röntgentherapie der Knochen- und Gelenktuberkulose möchten wir dahin kurz zusammenfassen, daß auch wir (wie die anderen Kliniken) den Röntgenstrahlen keinen ausschließlichen Wert bei der Behandlung chirurgischer Tuberkulosen — von der Spina ventosa abgesehen — einräumen können. Sondern es ist immer wieder zu betonen, daß sie nur in Verbindung mit anderweits anerkannten Maßnahmen anzuwenden sind. Die erste Stelle nehmen dabei sehr gute Ernährung und die absolute Ruhigstellung der erkrankten Knochen und Gelenke in Gips und Hülsenapparaten ein. Daher ist die Beurteilung, wie weit die Röntgenstrahlen bei den geheilten Fällen verantwortlich zu machen sind, meist schwierig. Immerhin bleibt der Eindruck bestehen, daß sie wesentlich zur Ausheilung mit beigetragen haben. Das dankbarste Gebiet für die Anwendung der Strahlenbehandlung sind die kleinen Knochen und Gelenke. Sehr gut waren die Resultate bei Spina ventosa, beim Hand- und Fußgelenk, soweit es sich nicht um fistelnde Formen handelte, die wesentlich schlechter auf die Strahlen ansprachen. Ebenso lag es bei den Tuberkulosen der Rippen und des Brustbeins, die infolge ihrer Lage gut der Bestrahlung zugänglich sind. Als relativ gut waren noch die Erfolge beim Ellenbogengelenk anzusprechen. Wenn wir bei den Tuberkulosen am Hüftgelenk auch noch ziemlich gute Resultate erzielten, so ist hierbei zu bemerken, daß es sich bei der geringen Anzahl der von uns behandelten Fälle nur um jugendliche Personen bis zum 30. Lebensjahr hinauf handelt. Mittelmäßig waren die Ergebnisse beim Kniegelenk, wo immerhin bei der Nachuntersuchung von 40 Fällen 14 als geheilt, 6 als gebessert angesehen werden konnten. Am schlechtesten schneiden hierbei der Fungus und die fistelnde Form bei sicherer Beteiligung der angrenzenden Knochen ab.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Privatdozenten Dr. Hueck für die freundliche Ueberlassung des Materials und die Unterstützung bei der Auswahl und Bearbeitung der Fälle meinen besten Dank auszusprechen.

Literaturangaben.

Baisch, Ergebnisse der Chirurgie und Orthopädie 1913. Bd. 7.
Beck, Strahlentherapie 1925. Bd. 19.
Bensch, Archiv f. klin. Chirurgie 1925. Bd. 135.
Bier, Versammlung d. Dtsch. Gesellsch. f. Chirurgie 1921.
Dencks, M. m. W. 1911 Nr. 17.
Dietrich, Strahlentherapie 1915. Bd. 6.
Freund, M. m. W. 1909. Nr. 41.
ders., Zentralbl. f. chirurgische u. mechanische Orthopädie 1908. Bd. 2.
Fründ, Bruns Beiträge z. klin. Chirurgie 1913. Bd. 87.
Friedrich, M. m. W. 1913. Nr. 14.
Garré, Archiv f. klin. Chirurgie 1913. Bd. 101.
ders., Versamml. d. Dtsch. Gesellsch. f. Chirurgie 1913.
Glässner, Arch. f. klin. Chirurgie 1927. Bd. 145.
Hagemann, Dt. m. W. 1913. Nr. 30.
Hass, Wien. klin. Wochenschr. 1924. Nr. 18.
Hörnicke, M. m. W. 1923. Nr. 29.
Iselin, H., Dtsch. Ztschr. f. Chirurgie 1910. Bd. 103.
ders., Versammlung d. Dtsch. Gesellsch. f. Chirurgie 1913.
ders., Strahlentherapie 1920. Bd. 10.
ders., Korrespondenzbl. f. Schweizer Aerzte 1912, Jahrg. 42.
ders., Volkmanns Sammlung klin. Vorträge. Neue Folge 1913. Nr. 187.
ders., Dt. m. W. 1913. Nr. 7.
Jüngling, M. m. W. 1920. Nr. 41.
ders., Beiträge z. Klinik der Tbc. 1922. Bd. 50.
ders., Werner, Lehrbuch der Strahlentherapie 1925. Bd. 2.
A. Kapelusch u. O. Strecker, Wien. klin. Wochenschr. 1919 S. 1045.
Kisch u. Graetz, Arch. f. klin. Chir. 1914. Bd. 104.
Kisch, Arch. f. klin. Chir. 1915. Bd. 106.
ders., M. m. W. 1917. Nr. 19.
ders., M. m. W. 1919. Nr. 45.
ders., M. m. W. 1921. Nr. 46.
F. Koenig, Die Tuberkulose der menschlichen Gelenke sowie der Brustwand und des Schädels. Verlag Hirschwald, Berlin 1906.
Lange, 16. Internat. Aerztekongreß in Pest. Sektion f. Chirurgie. 1909. M. m. W. 1909. Nr. 41.
Löwenstamm u. Stehr, M. m. W. 1926. Nr. 40.
Martens, Bruns Beiträge z. klin. Chir. 1926. Bd. 135.
Moll, Bruns Beitr. z. klin. Chir. 1920. Bd. 118.
H. Neu, Dt. Ztschr. f. Chir. 1913. Bd. 121.
Oehlecker, Vortrag im Aerztl. Verein Hamburg 1918 bei M. m. W. 1918. Nr. 9.
ders., Med. Klinik 1924. Nr. 25.

Oehler, M. m. W. 1914. Nr. 40.
Oppenheim, Berl. klin. Wochenschrift 1913. Nr. 31.
O. H. Petersen u. J. Hellmann, Dt. Ztschr. f. Chir. 1924. Bd. 185.
Quirin, Ztschr. f. ärztl. Fortbildung 1925. Bd. 18.
Rahm, Die Röntgentherapie des Chirurgen, in der Samml. d. Neuen deutsch. Chirurgie 1927.
Rollier, Die Heliotherapie der Tuberkulose mit besonderer Berücksichtigung ihrer chirurgischen Formen. Verlag Springer, Berlin 1913.
Rüscher, Ztschr. f. Tbc. 1926. S. 45.
Schede, Ztschr. f. orthopäd. Chir. 1913. Bd. 31.
ders., Zentralbl. f. Chir. 1913. Nr. 22.
Siedamgrotzky, Arch. f. klin. Chir. 1926. Bd. 139.
Spitzy, VI. Deutscher Kongreß für Krüppelfürsorge Berlin, 1920. M. m. W. 1920, Nr. 37.
Vulpius, Versammlung d. Dtsch. Gesellsch. f. Chir. 1913.
ders., Die medizinische Welt 1927, S. 688.
ders., Fortschr. d. Med. 1926. Nr. 13.
ders., Fortschr. d. Med. 1927.
Wetterer, Handbuch der Röntgen- u. Radiumtherapie. München 1920. Bd. 2.
Willms, Zentralbl. f. chir. u. mechan. Orthopädie. 1913. Bd. 7.
Wölfflin, In. Diss. Basel 1899.
Seitz u. Wintz, Unsere Methode der Röntgentiefentherapie und ihre Erfolge. Berlin-Wien 1920.

Lebenslauf.

Geboren bin ich am 27. Juli 1896 zu Berlin-Wuhlgarten als Sohn des Sanitätsrates Dr. Otto Hebold, Direktors der Berliner städtischen Anstalt für Epileptische, Wuhlgarten und seiner Ehefrau Marie, geb. Grodtmann, evangel. Konfession. Ich besuchte die Gymnasien zum grauen Kloster in Berlin und zu Gartz, nahm vom Jahre 1915 an am Kriege teil, geriet 1916 in französische Kriegsgefangenschaft, die über $3^1/_2$ Jahre dauerte. Zurückgekehrt, studierte ich Medizin zu Berlin, mußte jedoch das Studium nach bestandenem Physikum aus wirtschaftlichen Gründen unterbrechen. Nach Ablauf von zwei Jahren begann ich wiederum das Studium, erst in Berlin, dann in Rostock, wo ich nach zwei Semestern im Juni 1926 das Staatsexamen bestand. In der Folgezeit war ich bis zum Dezember 1926 als Medizinalpraktikant im Landeskrankenhaus Carolinenstift zu Neustrelitz (Direktor: Prof. Hartert) tätig, approbiert am 3. Januar 1927, blieb ich als Volontärarzt ebenda. Vom April 1927 an bin ich als Assistenzarzt am Stadtkrankenhaus zu Wolfenbüttel (Direktor: Prof. Plücker) angestellt.